

GUNDULA HILTRUD GIESSMANN

INTERAÇÃO, CRESCIMENTO E COMPORTAMENTO
DE *Tilapia rendalli* (CICHLIDAE) E *Metynnis roosevelti*
(CHARACIDAE) (PISCES).

Tese apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias na Área de Zootecnia de Produtos Aquáticos Renováveis do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Fisiopatologia e Comportamento de Organismos Aquáticos.

Professora Orientadora: Dr.^a EDITH SUSANA E. FANTA

CURITIBA
1994

Ministério da Educação
Universidade Federal do Paraná
Setor de Ciências Agrárias
Curso de pós-Graduação em Ciências Veterinárias

A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprovada a Tese

**"INTERAÇÃO, CRESCIMENTO E COMPORTAMENTO DE
Tilapia rendalli (CICHLIDAE) E *Metynnis roosevelti*
(CHARACIDAE) (PISCES).**

Elaborada por

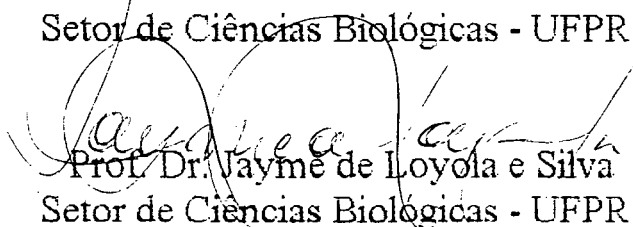
GUNDULA HILTRUD GIESSMANN

como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências Veterinárias, Área de Zootecnia de Produtos Aquáticos Renováveis - Sub-Área de Fisiopatologia e Comportamento de Organismos Aquáticos.

Comissão Examinadora:



Prof. Dra. Edith Susana E. Fanta
Setor de Ciências Biológicas - UFPR.



Prof. Dr. Jayme de Loyola e Silva
Setor de Ciências Biológicas - UFPR.



Prof. Dr. Metry Bacila
Setor de Ciências Agrárias - UFPR

IST
DIE NATUR
NUR GROß,
WEIL SIE ZU ZÄHLEN
EUCH GIBT?

SERÁ
A NATUREZA
GRANDE,
SOMENTE PORQUE ELA
VÓS POSSIBILITA
QUE SEJA
CONTADA?

(Schiller)

Dedico este trabalho com carinho a
meus pais Gisela e Eberhardt e a
todos os meus amigos.

AGRADECIMENTOS

Estou grata à Universidade Federal do Paraná e ao Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias pela oportunidade de poder ter me aperfeiçoado na área de Zootecnia de Produtos Aquáticos Renováveis, sub-área de Fisiopatologia de Comportamento de Organismos Aquáticos, possibilitando a obtenção do grau de Mestre.

Agradecimentos especiais devo à minha orientadora Dra. **EDITH SUSANA ELISABETH FANTA**, por todo auxílio, apoio e dedicação durante a execução prática do experimento assim como muita paciência nas revisões e correções posteriores da parte escrita deste trabalho. Devo um obrigado especial pelas idéias, os incentivos e pelo uso do material do laboratório. Principalmente agradeço pelo exemplo de pessoa em seu desempenho! Pelo interesse no progresso da minha carreira profissional no campo da etologia!

À CAPES, que por dois anos e meio, concedeu uma bolsa de estudos sem a qual não poderia ter sido executado o presente trabalho.

Agradeço ao Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq) pelo auxílio concedido à minha orientadora, que permitiu o uso de variado material de laboratório, inclusive o pH-metro e o medidor da concentração do oxigênio dissolvido na água.

Estou grata ao prof. Dr. Metry Bacila e ao prof. Dr. Heitor Medina pelo incentivo para iniciar e cursar o mestrado em Ciências Veterinárias assim como pelo interesse no meu progresso.

Estou muito agradecida à minha amiga e mestranda Sonia Grötzner, desenhista industrial e bióloga, a qual se dedicou com muito amor e carinho, tempo e paciência, a tirar as fotos das duas espécies de peixes que foram estudados neste trabalho.

À ACARPA, que cedeu os alevinos de tilápias da espécie **Tilapia rendalli**.

À Dna. Maria Lúcia A. Rezende, da FLORICULTURA PARAÍSO DAS SEMENTES LTDA, por ter conseguido os alevinos de pacus, **Metynnis roosevelti** para este trabalho.

Estou grata ao Dr. Heraldo A. Britski, do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, pela identificação das duas espécies de peixes que foram estudadas neste trabalho.

Agradecimentos devo ao meu grande amigo e engenheiro mecânico Karl Rauscher, por todo apoio, tempo e paciência, pela tão grande ajuda na explicação e elaboração de todas as tabelas e dos gráficos no computador.

Em especial devo gratidão ao meu pai, engenheiro mecânico **Eberhardt Giessmann**, não somente pelo apoio moral, espiritual, carinho e interesse mas ainda pela construção da balança romana, para a qual muitas horas de cuidado especial foram dedicadas; pela construção e ajuda na instalação do sistema da refrigeração dos aquários mantidos à temperaturas baixas; agradeço pelo carro que tantas vezes colocou à minha disposição. Em especial, pelo apoio ao progresso da minha carreira profissional!

À minha mãe, enfermeira, obstetra e professora **Gisela Giessmann**, devo carinho e gratidão pela ajuda na montagem do experimento, na ajuda durante o decorrer do experimento com o acompanhamento das biometrias e pesagens dos animais; pelo apoio moral e espiritual, pelo interesse e principalmente pelo tempo investido durante a fase do curso de mestrado. Agradeço pelo apoio ao progresso da minha carreira profissional!

Carinhosamente agradeço, em especial, à minha tão grande amiga de infância, técnica de segurança do trabalho Jussara de Campos, não só pela paciência, pelo tempo gasto nas explicações do funcionamento do programa do computador, mas sim, principalmente pelo empréstimo do seu computador durante todo o tempo de desenvolvimento deste trabalho, pela confiança em deixá-lo sob meus cuidados!

Com muito carinho agradeço ao meu grande amigo David von Oheimb, estudante de Informática em München (Alemanha), pelo interesse em tirar as fotocópias de publicações não encontradas no Brasil e pelas despesas que teve.

Agradeço ao meu amigo, biólogo e mestrando Jodir, por toda amizade e ajuda, pelo tempo dedicado à procura dos vários assuntos e trabalhos na biblioteca do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo.

Ao grupo de orações pelo apoio espiritual, Angela P., Verailse, Karin, Jussara e Karl. Aos meus amigos Víctor, Angela K., Daniel, Elói, Josué, Paulo Sérgio e Lidia, por terem apoiado o trabalho em suas orações, assim como meus irmãos Martin e Mareike e meu cunhado Mathias.

Estou agradecida à FACE REPRESENTAÇÕES COMERCIAIS LTDA, pelo patrocínio oferecido na impressão final desta tese com todo o texto e gráficos em colorido.

Finalmente agradeço a todos que, de alguma forma, ajudaram na realização deste trabalho, cujos nomes não estão citados porque seria impossível fazer uma lista completa!

SUMÁRIO

	PÁGINA
LISTA DAS TABELAS	ix
LISTA DE GRÁFICOS.....	xi
LISTA DE FIGURAS	xvi
LISTA DE ABREVIATURAS	xvii
LISTA DOS ANEXOS.....	xviii
RESUMO	ixx
ABSTRACT.....	xx
ZUSAMMENFASSUNG	xxi
1 <u>INTRODUÇÃO</u>	1
2 <u>OBJETIVOS</u>	8
3 <u>MATERIAIS E MÉTODOS</u>	9
3.1 MATERIAL BIOLÓGICO	9
3.1.1 <i>Tilapia rendalli</i> BOULENGER, 1986	9
3.1.2 <i>Metynnis roosevelti</i> EIGENMANN, 1915	12
3.2 METODOLOGIA	14
3.2.1 ARRANJO EXPERIMENTAL	14
3.2.2 BIOMETRIA.....	15
3.2.3 ESTUDO DO COMPORTAMENTO	16
3.2.4 AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS	17
4 <u>RESULTADOS</u>	18
4.1 VARIAÇÕES NO PESO	18
4.1.1 GRUPO MONOESPECÍFICO DE TILÁPIAS	18
4.1.1.1 Ganho por Peixe - 18°C/28°C	19
4.1.1.2 Ganho por Grupo - 18°C/28°C.....	19

4.1.2 GRUPO MONOESPECÍFICO DE PACUS	19
4.1.2.1 Ganho por Peixe - 18°C/28°C	19
4.1.2.2 Ganho por Grupo - 18°C/28°C.....	19
4.1.3 GRUPOS CONSORCIADOS	20
4.1.3.1 Ganho em Tilápias - 18°C/28°C	20
4.1.3.2 Ganho em Pacus - 18°C/28°C	20
4.1.3.3 Ganho Total em Tilápias e Pacus - 18°C/28°C	21
4.2 VARIAÇÕES NO CRESCIMENTO	22
4.2.1 GRUPO MONOESPECÍFICO DE TILÁPIAS - 18°C/28°C	22
4.2.2 GRUPO MONOESPECÍFICO DE PACUS - 18°C/28°C.....	22
4.2.3 GRUPOS CONSORCIADOS 18°C/28°C	23
4.3 TAXAS DE SOBREVIVÊNCIA	23
4.3.1 GRUPO MONOESPECÍFICO DE TILÁPIAS - 18°C/28°C	23
4.3.2 GRUPO MONOESPECÍFICO DE PACUS - 18°C/28°C.....	24
4.3.3 GRUPOS CONSORCIADOS 18°C/28°C	24
4.4 PADRÕES DE COMPORTAMENTO	25
4.4.1 PADRÕES BÁSICOS EM TILÁPIAS	25
4.4.1.1 Motilidade	25
4.4.1.2 Territorialidade	30
4.4.1.3 Concorrência-Agressividade.....	33
4.4.1.4 Distância Intra e Inter-específica	41
4.4.1.5 Localização da Espécie	41
4.4.1.6 Mudança de Coloração	42
4.4.1.7 Alimentação e Defecação	42
4.4.1.8 Respiração e Bocejos	44
4.4.2 PADRÕES BÁSICOS EM PACUS	46
4.4.2.1 Motilidade	46
4.4.2.2 Territorialidade	51
4.4.2.3 Concorrência-Agressividade	51
4.4.2.4 Distância Intra e Inter-específica	54
4.4.2.5 Localização da Espécie	55
4.4.2.6 Mudança de Coloração	55

4.4.2.7 Alimentação e Defecação	55
4.4.2.8 Respiração e Bocejos	57
4.4.3 COMPORTAMENTO CONSORCIADO	59
4.4.3.1 Motilidade	59
4.4.3.2 Territorialidade	61
4.4.3.3 Concorrência-Agressividade	62
4.4.3.4 Distância Intra e Inter-específica	68
4.4.3.5 Localização da Espécie	69
4.4.3.6 Mudança de Coloração	69
4.4.3.7 Alimentação e Defecação	69
4.4.3.8 Respiração e Bocejos	70
4.4.4 SINAIS DE MORTE	71
4.4.4.1 Em Tilápias	71
4.4.4.2 Em Pacus	72
5 <u>DISCUSSÃO</u>	138
6 <u>CONCLUSÕES</u>	150
7 <u>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u>	152
ANEXOS	159

LISTA DE TABELAS

	PÁGINA
TABELA 1: RESULTADOS DOS PESOS (g) DURANTE O PERÍODO DE 210 DIAS EM <i>Tilapia rendalli</i> e <i>Metynnis roosevelti</i> NAS TEMPERATURAS DE 28°C E 18°C	74
TABELA 2: RESULTADOS DOS PESOS MÉDIOS (g) E DESVIOS PADRÕES DURANTE O PERÍODO DE 210 DIAS EM <i>Tilapia rendalli</i> e <i>Metynnis roosevelti</i> NAS TEMPERATURAS DE 28°C E 18°C	77
TABELA 3: RESULTADOS DA BIOMETRIA - COMPRIMENTO TOTAL (cm) DURANTE O PERÍODO DE 72 DIAS EM <i>Tilapia rendalli</i> e <i>Metynnis roosevelti</i> NAS TEMPERATURAS DE 28°C E 18°C	80
TABELA 4: RESULTADOS DOS COMPRIMENTOS TOTAIS MÉDIOS (cm) E DESVIOS PADRÕES DURANTE O PERÍODO DE 72 DIAS EM <i>Tilapia rendalli</i> e <i>Metynnis roosevelti</i> NAS TEMPERATURAS DE 28°C E 18°C	83
TABELA 5: RESULTADOS DA BIOMETRIA - COMPRIMENTO PADRÃO (cm) DURANTE O PERÍODO DE 72 DIAS EM <i>Tilapia rendalli</i> e <i>Metynnis roosevelti</i> NAS TEMPERATURAS DE 28°C E 18°C	86
TABELA 6: RESULTADOS DOS COMPRIMENTOS PADRÕES MÉDIOS (cm) E DESVIOS PADRÕES DURANTE O PERÍODO DE 72 DIAS EM <i>Tilapia rendalli</i> e <i>Metynnis roosevelti</i> NAS TEMPERATURAS DE 28°C E 18°C	89
TABELA 7: RESULTADOS DA BIOMETRIA - ALTURAS (cm) DURANTE PERÍODO DE 72 DIAS EM <i>Tilapia rendalli</i> e <i>Metynnis roosevelti</i> NAS TEMPERATURAS DE 28°C E 18°C.....	92
TABELA 8: RESULTADOS DAS ALTURAS MÉDIAS (cm) E DESVIOS PADRÕES DURANTE O PERÍODO DE 72 DIAS EM <i>Tilapia rendalli</i> E <i>Metynnis roosevelti</i> NAS TEMPERATURAS DE 28°C E 18°C	95

TABELA 9: MÉDIA DA FREQUÊNCIA DOS COMPORTAMENTOS REPRESENTATIVOS OBSERVADOS DURANTE O PERÍODO DE 72 DIAS EM <i>Tilapia rendalli</i> EM MONOCULTURA MANTIDO A 28°C	98
TABELA 10: MÉDIA DA FREQUÊNCIA DOS COMPORTAMENTOS REPRESENTATIVOS OBSERVADOS DURANTE O PERÍODO DE 72 DIAS EM <i>Tilapia rendalli</i> E <i>Metynnis roosevelti</i> EM GRUPO MISTO MANTIDO A 18°C	98
TABELA 11: MÉDIA DA FREQUÊNCIA DOS COMPORTAMENTOS REPRESENTATIVOS OBSERVADOS DURANTE O PERÍODO DE 72 DIAS EM <i>Metynnis roosevelti</i> EM MONOCULTURA MANTIDO A 28°C	98
TABELA 12: MÉDIA DA FREQUÊNCIA DOS COMPORTAMENTOS REPRESENTATIVOS OBSERVADOS DURANTE O PERÍODO E 72 DIAS EM <i>Tilapia rendalli</i> EM MONOCULTURA MANTIDO A 18°C	99
TABELA 13: MÉDIA DA FREQUÊNCIA DOS COMPORTAMENTOS REPRESENTATIVOS OBSERVADOS DURANTE O PERÍODO DE 72 DIAS EM <i>Tilapia rendalli</i> E <i>Metynnis roosevelti</i> EM GRUPO MISTO MANTIDO A 18°C	99
TABELA 14: MÉDIA DA FREQUÊNCIA DOS COMPORTAMENTOS REPRESENTATIVOS OBSERVADOS DURANTE O PERÍODO DE 72 DIAS EM <i>Metynnis roosevelti</i> EM MONOCULTURA MANTIDO A 18°C	99

LISTA DE GRÁFICOS

	PÁGINA
GRÁFICO 1: FIGURA DA EVOLUÇÃO DOS PESOS MÉDIOS (g) DURANTE O PERÍODO DE 72 DIAS DAS TILÁPIAS E DOS PACUS NOS DIFERENTES GRUPOS MANTIDOS A 28°C E 18°C.	100
GRÁFICO 2: GRÁFICO ILUSTRANDO SEPARADAMENTE A EVOLUÇÃO DOS PESOS MÉDIOS (g) DURANTE O PERÍODO DE 72 DIAS DA <i>Tilapia rendalli</i> (T-28°C-M) E DO <i>Metynnis roosevelti</i> (P-28°C-M) EM CONSÓRCIO MANTIDOS A 28°C.	101
GRÁFICO 3: GRÁFICO ILUSTRANDO SEPARADAMENTE A EVOLUÇÃO DOS PESOS MÉDIOS (g) DURANTE O PERÍODO DE 72 DIAS DA <i>Tilapia rendalli</i> (T-28°C-M) E DO <i>Metynnis roosevelti</i> (P-28°C-M) EM CONSÓRCIO MANTIDOS A 18°C.	101
GRÁFICO 4: FIGURA DA VARIAÇÃO PERCENTUAL DO PESO MÉDIO (g) EM CADA UM DOS DIFERENTES GRUPOS DURANTE O PERÍODO DE 72 DIAS NAS DUAS TEMPERATURAS, DAS TILÁPIAS E DOS PACUS.	102
GRÁFICO 5: FIGURA DA EVOLUÇÃO DOS PESOS MÉDIOS (g) EM 210 DIAS NAS TEMPERATURAS DE 28°C E 18°C NOS GRUPOS EM MONOCULTURA E MISTOS DE TILÁPIAS E PACUS.	103
GRÁFICOS 6.A a 6.F: FIGURA DA BIOMASSA (g) NAS DIFERENTES DATAS DAS PESAGENS DURANTE O PERÍODO DE 72 DIAS NAS TEMPERATURAS DE 28°C E NAS TEMPERATURAS DE 18°C, DAS TILÁPIAS E DOS PACUS; OS NÚMEROS ACIMA DAS COLUNAS INDICAM O NÚMERO DE PEIXES VIVOS PARA CADA UMA DAS PESAGENS.	104
GRÁFICOS 7.A A 7.D: FIGURA DA BIOMASSA (g) DO PEIXE DOMINANTE EM RELAÇÃO À MÉDIA DO GRUPO RESTANTE (g) NAS DIFERENTES DATAS DAS PESAGENS DURANTE O PERÍODO DE 72 DIAS NA TEMPERATURA DE 28°C.	106

GRÁFICO 8: FIGURA DA EVOLUÇÃO DOS COMPRIMENTOS TOTAIS (cm) DURANTE O PERÍODO DE 72 DIAS DAS TILÁPIAS E DOS PACUS MANTIDOS A 28°C E 18°C.	107
GRÁFICO 9: FIGURA DA VARIAÇÃO PERCENTUAL DOS COMPRIMENTOS TOTAIS (cm) EM CADA UM DOS DIFERENTES GRUPOS DURANTE O PERÍODO DE 72 DIAS DAS TILÁPIAS E DOS PACUS.	108
GRÁFICO 10: FIGURA DA EVOLUÇÃO DOS COMPRIMENTOS PADRÕES (cm) DURANTE O PERÍODO DE 72 DIAS DAS TILÁPIAS E DOS PACUS MANTIDOS A 28°C E 18°C.	109
GRÁFICO 11: FIGURA DA VARIAÇÃO PERCENTUAL DOS COMPRIMENTOS PADRÕES (cm) EM CADA UM DOS DIFERENTES GRUPOS DURANTE O PERÍODO DE 72 DIAS DAS TILÁPIAS E DOS PACUS.	110
GRÁFICO 12: FIGURA DA EVOLUÇÃO DAS ALTURAS (cm) DURANTE O PERÍODO DE 72 DIAS DAS TILÁPIAS E DOS PACUS MANTIDOS A 28°C E 18°C.	111
GRÁFICO 13: FIGURA DA VARIAÇÃO PERCENTUAL DAS ALTURAS (cm) EM CADA UM DOS DIFERENTES GRUPOS DURANTE O PERÍODO DE 72 DIAS DAS TILÁPIAS E DOS PACUS.	112
GRÁFICOS 14.A A 14.G: FIGURA DAS FREQUÊNCIAS MÉDIAS DOS COMPORTAMENTOS INTRA-ESPECÍFICOS NOS DIFERENTES HORÁRIOS DAS OBSERVAÇÕES DURANTE O PERÍODO DE 72 DIAS EM <i>Tilapia rendalli</i> EM MONOCULTURA MANTIDO A 28°C.	113
GRÁFICOS 15.A A 15.H: FIGURA DAS FREQUÊNCIAS MÉDIAS DOS COMPORTAMENTOS MAIS REPRESENTATIVOS NOS DIFERENTES HORÁRIOS DAS OBSERVAÇÕES DURANTE O PERÍODO DE 72 DIAS DAS TILÁPIAS E DOS PACUS EM GRUPO MISTO MANTIDO A 28°C.	115
GRÁFICOS 16.A A 16.D: FIGURA DAS FREQUÊNCIAS MÉDIAS DOS COMPORTAMENTOS INTRA-ESPECÍFICOS MAIS REPRESENTATIVOS NOS DIFERENTES HORÁRIOS DAS OBSERVAÇÕES DURANTE O PERÍODO DE 72 DIAS EM <i>Metynnis roosevelti</i> EM MONOCULTURA MANTIDO A 28°C.	117

GRÁFICOS 17.A A 17.F: FIGURA DAS FREQUÊNCIAS MÉDIAS DOS COMPORTAMENTOS INTRA-ESPECÍFICOS MAIS REPRESENTATIVOS NOS DIFERENTES HORÁRIOS DAS OBSERVAÇÕES DURANTE O PERÍODO DE 72 DIAS DA ESPÉCIE <i>Tilapia rendalli</i> EM MONOCULTURA MANTIDO A 18°C.	118
GRÁFICOS 18.A A 18.D: FIGURA DAS FREQUÊNCIAS MÉDIAS DOS COMPORTAMENTOS MAIS REPRESENTATIVOS NOS DIFERENTES HORÁRIOS DAS OBSERVAÇÕES DURANTE O PERÍODO DE 72 DIAS DAS ESPÉCIES <i>Tilapia rendalli</i> E <i>Metynnis roosevelti</i> EM GRUPO MISTO MANTIDO A 18°C.....	120
GRÁFICOS 19.A E 19.B: FIGURA DAS FREQUÊNCIAS MÉDIAS DOS COMPORTAMENTOS INTRA-ESPECÍFICOS MAIS REPRESENTATIVOS NOS DIFERENTES HORÁRIOS DAS OBSERVAÇÕES DURANTE O PERÍODO DE 72 DIAS DA ESPÉCIE <i>Metynnis roosevelti</i> EM MONOCULTURA MANTIDO A 18°C.....	121
GRÁFICO 20: FIGURA DA FREQUÊNCIA MÉDIA DO COMPORTAMENTO BOCEJOS NOS DIFERENTES HORÁRIOS DAS OBSERVAÇÕES DURANTE O PERÍODO DE 72 DIAS NAS TEMPERATURAS DE 28°C E 18°C NOS GRUPOS MONOGÊNICOS E MISTOS DE <i>Tilapia rendalli</i> E <i>Metynnis roosevelti</i> NAS RELAÇÕES INTRA-ESPECÍFICAS.	122
GRÁFICOS 20.1 A 20.5: COMPARAÇÃO DA FREQUÊNCIA MÉDIA DO COMPORTAMENTO BOCEJOS NOS DIFERENTES HORÁRIOS DAS OBSERVAÇÕES DURANTE O PERÍODO DE 72 DIAS NAS TEMPERATURAS DE 28°C E 18°C NOS GRUPOS MONOGÊNICOS E MISTOS DE <i>Tilapia rendalli</i> E <i>Metynnis roosevelti</i> NAS RELAÇÕES INTRA-ESPECÍFICAS.	123
GRÁFICO 21: FIGURA DA FREQUÊNCIA MÉDIA DO COMPORTAMENTO PERSEGUIÇÕES NOS DIFERENTES HORÁRIOS DAS OBSERVAÇÕES DURANTE O PERÍODO DE 72 DIAS NAS TEMPERATURAS DE 28°C E 18°C NOS GRUPOS MONOGÊNICOS E MISTOS DE <i>Tilapia rendalli</i> E <i>Metynnis roosevelti</i> E NAS RELAÇÕES INTRA E INTER-ESPECÍFICOS.	125

GRÁFICOS 21.1 A 21.5: COMPARAÇÃO DA FREQUÊNCIA MÉDIA DO COMPORTAMENTO PERSEGUIÇÕES NOS DIFERENTES HORÁRIOS DAS OBSERVAÇÕES DURANTE O PERÍODO DE 72 DIAS NAS TEMPERATURAS DE 28°C E 18°C NOS GRUPOS MONOGÊNICOS E MISTOS DE <i>Tilapia rendalli</i> E <i>Metynnis roosevelti</i> E NAS RELAÇÕES INTRA E INTER-ESPECÍFICOS.	126
GRÁFICO 22: FIGURA DA FREQUÊNCIA MÉDIA DO COMPORTAMENTO ATAQUES NOS DIFERENTES HORÁRIOS DAS OBSERVAÇÕES DURANTE O PERÍODO DE 72 DIAS NAS TEMPERATURAS DE 28°C E 18°C NOS GRUPOS MONOGÊNICOS E MISTOS DE <i>Tilapia rendalli</i> E <i>Metynnis roosevelti</i> E NAS RELAÇÕES INTRA E INTER-ESPECÍFICOS.	128
GRÁFICOS 22.1 A 22.9: COMPARAÇÃO DA FREQUÊNCIA MÉDIA DO COMPORTAMENTO ATAQUES NOS DIFERENTES HORÁRIOS DAS OBSERVAÇÕES DURANTE O PERÍODO DE 72 DIAS NAS TEMPERATURAS DE 28°C E 18°C NOS GRUPOS MONOGÊNICOS E MISTOS DE <i>Tilapia rendalli</i> E <i>Metynnis roosevelti</i> E NAS RELAÇÕES INTRA E INTER-ESPECÍFICOS.	129
GRÁFICO 23: FIGURA DA FREQUÊNCIA MÉDIA DO COMPORTAMENTO DE CIRCUNDAR NOS DIFERENTES HORÁRIOS DAS OBSERVAÇÕES DURANTE O PERÍODO DE 72 DIAS NAS TEMPERATURAS DE 28°C E 18°C NAS RELAÇÕES INTRA-ESPECÍFICAS EM <i>Tilapia rendalli</i>	131
GRÁFICOS 23.1 A 23.4: COMPARAÇÃO DA FREQUÊNCIA MÉDIA DO COMPORTAMENTO DE CIRCUNDAR NOS DIFERENTES HORÁRIOS DAS OBSERVAÇÕES DURANTE O PERÍODO DE 72 DIAS NAS TEMPERATURAS DE 28°C E 18°C NOS DIFERENTES GRUPOS NAS RELAÇÕES INTRA-ESPECÍFICAS EM <i>Tilapia rendalli</i>	132
GRÁFICO 24: FIGURA DA FREQUÊNCIA MÉDIA DO COMPORTAMENTO AMEAÇAS NOS DIFERENTES HORÁRIOS DAS OBSERVAÇÕES DURANTE O PERÍODO DE 72 DIAS NAS TEMPERATURAS DE 28°C E 18°C NOS GRUPOS MONOGÊNICOS E MISTOS DE <i>Tilapia rendalli</i> E <i>Metynnis roosevelti</i> E NAS RELAÇÕES INTRA E INTER-ESPECÍFICOS.	133

GRÁFICOS 24.1 A 24.4: COMPARAÇÃO DA FREQUÊNCIA MÉDIA DO COMPORTAMENTO AMEAÇAS NOS DIFERENTES HORÁRIOS DAS OBSERVAÇÕES DURANTE O PERÍODO DE 72 DIAS NAS TEMPERATURAS DE 28°C E 18°C NOS GRUPOS MONOGÊNICOS E MISTOS DE <i>Tilapia rendalli</i> E <i>Metynnis roosevelti</i> E NAS RELAÇÕES INTRA E INTER-ESPECÍFICOS.	134
GRÁFICO 25: FIGURA DA FREQUÊNCIA MÉDIA DO COMPORTAMENTO COCEIRA NOS DIFERENTES HORÁRIOS DAS OBSERVAÇÕES DURANTE O PERÍODO DE 72 DIAS NAS TEMPERATURAS DE 28°C E 18°C NOS GRUPOS MONOGÊNICOS E MISTOS DE <i>Tilapia rendalli</i> E <i>Metynnis roosevelti</i> NAS RELAÇÕES INTRA-ESPECÍFICOS.....	135
GRÁFICOS 25.1 A 25.5: COMPARAÇÃO DA FREQUÊNCIA MÉDIA DO COMPORTAMENTO COCEIRA NOS DIFERENTES HORÁRIOS DAS OBSERVAÇÕES DURANTE O PERÍODO DE 72 DIAS NAS TEMPERATURAS DE 28°C E 18°C NOS GRUPOS MONOGÊNICOS E MISTOS DE <i>Tilapia rendalli</i> E <i>Metynnis roosevelti</i> NAS RELAÇÕES INTRA-ESPECÍFICOS.....	136

LISTA DE FIGURAS

	PÁGINA
FIGURA 1 - <i>Tilapia rendalli</i> Boulenger, 1896	9
FIGURA 2 - <i>Metynnis roosevelti</i> Eigenmann, 1915	12
FIGURA 3 - POSIÇÃO DAS NADADEIRAS DE <i>Tilapia rendalli</i> EM NATAÇÃO E REPOUSO	25
FIGURA 4 - DESLOCAMENTO DESCONTÍNUO EM <i>Tilapia rendalli</i>	26
FIGURA 5 - POSTURA VERTICAL EM <i>Tilapia rendalli</i>	28
FIGURA 6 - TERRITORIALIDADE EM <i>Tilapia rendalli</i>	32
FIGURA 7 - CIRCUNDAR EM <i>Tilapia rendalli</i>	39
FIGURA 8 - ENFRENTAMENTO LATERAL EM <i>Tilapia rendalli</i>	40
FIGURA 9 - LUTA BOCA-BOCA OU ENFRENTAMENTO FRONTAL EM <i>Tilapia rendalli</i>	40
FIGURA 10 - REPOUSO EM <i>Tilapia rendalli</i>	41
FIGURA 11 - ALIMENTAÇÃO EM <i>Tilapia rendalli</i>	43
FIGURA 12 - BATIDAS DAS NADADEIRAS PEITORAIS E RESPIRAÇÃO EM <i>Tilapia rendalli</i>	45
FIGURA 13 - <i>Metynnis roosevelti</i> EM NATAÇÃO E REPOUSO	47
FIGURA 14 - MOVIMENTO DE OLHOS EM <i>Metynnis roosevelti</i>	48
FIGURA 15 - <i>Metynnis roosevelti</i> QUANDO PARADO EM UM LUGAR FIXO	50
FIGURA 16 - ALIMENTAÇÃO EM <i>Metynnis roosevelti</i>	56

LISTA DE ABREVIATURAS

GRÁF.	Gráfico (s)
TAB.	Tabela (s)
T-28°C	Tilapia rendalli em monocultura mantido a 28°C
T-28°C-M	Tilapia rendalli em grupo misto mantido a 28°C
T-18°C	Tilapia rendalli em monocultura mantido a 18°C
T-18°C-M	Tilapia rendalli em grupo misto mantido a 18°C
P-28°C	Metynnis roosevelti em monocultura mantido a 28°C
P-28°C-M	Metynnis roosevelti em grupo misto mantido a 28°C
P-18°C	Metynnis roosevelti em monocultura mantido a 18°C
P-18°C-M	Metynnis roosevelti em grupo misto mantido a 18°C
T/P-28°C	Tilápias e Pacus em grupo misto mantidos a 28°C
T/P-18°C	Tilápias e Pacus em grupo misto mantidos a 18°C
Px	Peixe
Tc; TC	1 hora antes do arraçoamento
T0	momento do arraçoamento
T1	1 hora após o arraçoamento
T2	2 horas após o arraçoamento
T4	4 horas após o arraçoamento
T8	8 horas após o arraçoamento
T16	16 horas após o arraçoamento
P.M.Aq.	Peso Médio do Aquário
D.P.Aq.	Desvio Padrão do Aquário
P.M.T.	Peso Médio Tilápias
D.P.T.	Desvio Padrão Tilápias
P.M.P.	Peso Médio Pacus
D.P.P.	Desvio Padrão Pacus
C.T.Aq.	Comprimento Total do Aquário
C.T.T.	Comprimento Total Tilápias
C.T.P.	Comprimento Total Pacus
C.P.Aq.	Comprimento Padrão Aquário
C.P.T.	Comprimento Padrão Tilápias
C.P.P.	Comprimento Padrão Pacus
A.M.Aq.	Altura Média Aquário
A.M.T.	Altura Média Tilápias
A.M.P.	Altura Média Pacus

LISTA DE ANEXOS

	PÁGINA
ANEXO 1 - ESQUEMA BÁSICO DOS AQUÁRIOS	160
ANEXO 2 - ICTIÔMETRO	160
ANEXO 3 - REDE DE PESCA	160
ANEXO 4 - SISTEMA DE REFRIGERAÇÃO	161
ANEXO 5 - BALANÇA ROMANA.....	162
ANEXO 6 - ETOGRAMA	163
ANEXO 7 - FIGURA DA DIVISÃO DAS 27 PARTES DE CADA AQUÁRIO	164

RESUMO

Quando peixes exóticos são introduzidos em ambientes naturais, causam impacto nas espécies nativas, e portanto, no ecossistema como um todo, modificando o comportamento das espécies, sua taxa de crescimento e sobrevivência. Assim, foi descrito o comportamento de exemplares juvenis da espécie exótica **Tilapia rendalli** Boulenger, 1896, (Cichlidae), e da nativa **Metynnis roosevelti** Eigenmann, 1915, (Characidae), individualmente e consorciadas, em aquários de 128 litros, contendo 10 peixes em condições controladas e fotoperíodo 12/12, avaliaram-se 6 situações: apenas **T. rendalli**; apenas **M. roosevelti**; ambas as espécies juntas (1:1); cada situação em temperatura de 28°C e 18°C, em um período de 72 dias. O comportamento de **T. rendalli** é agressivo, ativo e territorial. A concorrência entre indivíduos é grande e somente 30% sobreviveram, crescendo 35% em 10 semanas (28°C). **M. roosevelti** não é territorial, forma grupos, mostrando baixa agressividade. A sobrevivência foi de 100% crescendo apenas 5% (28°). Quando as espécies dividiram o mesmo ambiente, apenas 20% das **T. rendalli** sobreviveram, mas cresceram em 50% do tamanho original, enquanto que 100% das **M. roosevelti** sobreviveram, crescendo somente 9%. **T. rendalli** se alimentou mais na superfície, sendo que os mais fracos somente no fundo. **M. roosevelti** permaneceu mais perto do fundo, mas nadavam à superfície para capturar o alimento, retornando ao local original, com movimentos rápidos. **M. roosevelti** mantinha distância constante entre indivíduos enquanto que **T. rendalli** constantemente modificava a mesma, estabelecendo relações intra e inter-específicas. **M. roosevelti**, em qualquer uma das condições, apresentou maior sobrevivência enquanto que a **T. rendalli** apresentou um maior aumento de biomassa no mesmo período de tempo. Parece ser vantajoso o consórcio de **T. rendalli** e **M. roosevelti** a 28°C, por promover tal crescimento e ganho de peso, que a biomassa total passa a ser o dobro da de um cultivo monoespecífico de **T. rendalli**, mesmo que não haja 100% de sobrevivência.

ABSTRACT

When exotic fishes are introduced in natural environments, they may cause an impact on the native species, their growth and survival. Thus, the behaviour of young of the exotic **Tilapia rendalli** Boulenger, 1896, (Cichlidae) and of the native **Metynnis roosevelti** Eigenmann, 1915, (Characidae) was described, when they were kept isolated and when kept together, in 128 liter aquariums, in a period of 72 days. Each aquarium contained 10 individuals, and were maintained in constant abiotic conditions. 6 different fish tests were undertaken: only **T. rendalli**; only **M. roosevelti**; both species (1:1), and each situation at 28°C and 18°C. The behaviour of **T. rendalli** is aggressive, active and strongly territorial. Concurrence between individuals is high, leading to 30% of survival with a growth of 35% in 10 weeks (28°C). **M. roosevelti** are not territorial but are organized in groups, with low aggression. Its survival was 100% but the growth only 9%. **T. rendalli** feeds at the surface, and only the weak animals close the bottom. **M. roosevelti** remains close the bottom but swim to the surface, through very fast movements, catch the food, returning quickly to their original position. **M. roosevelti** keeps a constant distance between the individuals of the group. **T. rendalli** modifies constantly the distance, establishing intra and inter-specific relations. In all situations **M. roosevelti** showed a higher survival rate, and **T. rendalli** a higher increase in the biomass, in the same period of time. It seems to be advantageous to consociate **T. rendalli** and **M. roosevelti**, at 28°C, as the total biomass is higher in this situation, even with a lower survival than 100%.

ZUSAMMENFASSUNG

Wenn exotische Fische in eine natürliche Umgebung eingeführt werden, verursachen sie Auswirkungen auf die einheimischen Arten, als Konsequenz ihrer Verhaltens-, Wachstumsrate- und Überlebensquotenveränderungen sowie auf das Ökosystem als ein Ganzes. So wurde das Verhalten des exotischen Fisches **Tilapia rendalli** Boulenger, 1896, (Cichlidae) und des einheimischen **Metynnis roosevelti** Eigenmann, 1915, (Characidae) beobachtet und beschrieben, sowohl in getrennten Gruppen als auch im Konsortium, in einem Zeitabschnitt von 72 Tagen. Je 10 junge Fische wurden unter kontrollierten Bedingungen in 128 Liter gehalten, und in 6 Situationen beurteilt: nur **T. rendalli**; nur **M. roosevelti**; beide Arten zusammen (1:1); jeweils in 28°C und 18°C. Das Verhalten von **T. rendalli** ist aggressiv, aktiv und Territorium bildend. Die Konkurrenz zwischen den Individuen ist groß, so daß nur 30% überlebten und 35% in 10 Wochen wuchsen (28°C). **M. roosevelti** ist nicht Territorium- aber Gruppenbildend und wenig aggressiv. Die Überlebensquote liegt bei 100%, aber das Wachstum ist nur 5% (28°C). Wenn beide Arten einen gemeinsamen Lebensraum teilten, zeigten sie folgende Resultate: es überlebten nur 20% der **T. rendalli**, bei 50% Wachstum; **M. roosevelti** überlebten bei 100% jedoch nur 9% Wachstum (28°C). **T. rendalli** ernährte sich mehr an der Wasseroberfläche, wobei die schwächeren Tiere sich mehr in Grundnähe aufhielten. **M. roosevelti** hielten sich mehr in Grundnähe auf, schwammen aber in schnellen Schwimmbewegungen an die Wasseroberfläche um das Futter zu schnappen und anschließend an die Ausgangsstelle zurückzukehren. **M. roosevelti** hielten konstante Distanz zwischen den einzelnen Individuen, während **T. rendalli** diese ständig änderten, intra und inter-spezifische Beziehungen bildend. In jeder Situation zeigten **M. roosevelti** höhere Überlebensraten während **T. rendalli** eine höhere Zunahme der Biomasse in derselben Zeit aufwies. Es scheint vorteilhaft zu sein, trotz höherer Verluste, beide Arten bei 28°C in Konsortium zu züchten, da sich zeigte, daß das Wachstum und die Gewichtszunahme bei **T. rendalli** im Vergleich zur getrennten Haltung, zu günstigerer Zunahme der Biomasse führte.

1 INTRODUÇÃO

Peixes tem sido importantes como alimento humano desde os tempos do homem paleolítico, que deixou ossos de peixe nos seus sambaquis, até os dias presentes. As companhias pesqueiras mundiais extraem aproximadamente 70 milhões de toneladas métricas por ano de peixes marinhos e de água doce, empregando milhares de pessoas, algumas vezes superexplorando e levando a um desequilíbrio ambiental.

A piscicultura é uma atividade muito antiga, como mostram os registros encontrados por arqueólogos no Egito, atestando que, por volta do século XXa.C., os nobres egípcios criavam tilápias em suas piscinas. Também os romanos e os astecas da América Central mantinham peixes em açudes. Tanques de criação de peixes da época dos romanos, até hoje existem na Itália, mas essa prática foi esquecida com o fim do Império Romano e somente a partir do século XIV é que a piscicultura européia começou a ser reativada, sendo praticada pelos monges que precisavam de peixes para a sua alimentação nos dias de abstinência de carne. Hoje em dia é uma prática mundial e bem difundida. Cultura intensiva de peixes, especialmente de carpas, em lagoas na Europa Central e no Oriente, fornece considerável fonte de proteínas às populações humanas nestas regiões.

As técnicas de criação só se desenvolveram melhor em meados do século XVIII quando foram descobertos os métodos de reprodução artificial dos salmonídeos (salmões e trutas). Apenas no começo do século XX se deu o aperfeiçoamento da cultura da truta arco-íris que, nativa da América do Norte, foi adaptada ao clima de outras regiões, sendo criada, também na Europa e em vários países da América do Sul, inclusive no Brasil.

No Brasil a piscicultura começou a ser difundida em 1912, pelo cientista Rodolpho von Ihering. O primeiro grande sucesso só chegou em 1931, quando o cientista, por meio de aplicação de hormônios extraídos das hipófises de peixes, método conhecido como hipofização, provocou a desova do dourado.

O interesse pela piscicultura se deve ao fato de a carne da maioria dos peixes conter de 13 a 20% de proteína e ter um valor alimentar de 660 a 3.500kcal/Kg, dependendo de seu

conteúdo em óleo (que pode ser de 17% no salmão por exemplo). A tilápia apresenta cerca de 20% de proteínas (NOMURA, 1978). Métodos de preservação de carne incluem secagem, defumação e enlatamento. Os óleos não refinados de peixe são usados em tintas e inseticidas e óleos refinados do fígado do bacalhau e de outras espécies constituem uma fonte concentrada de vitamina D. Os restos são secos e moidos em farinha: em diversas formas esta é usada como alimento para o homem, para animais domésticos (cães e gatos), aves domésticas e como adubo. Colas líquidas são obtidas das cabeças e outros restos dos peixes.

Visando a obtenção de alimento para a população, a piscicultura apresenta uma série de vantagens em relação a agropecuária tradicional, como por exemplo: a produção de carne por ha/ano pode atingir a marca de 10 toneladas, enquanto que a produção de carne bovina numa mesma área não ultrapassa os 500Kg; tanques ou açudes de criação podem ser construídos em áreas que não se prestariam para o cultivo ou para a formação de pastagens; a alimentação dos peixes pode ser feita com subprodutos industriais e agrícolas que nenhum outro animal aproveita, diminuindo com isto o custo e barateando o preço da carne em relação a outras carnes; muitas espécies têm rápido crescimento, apresentando uma cadeia alimentar curta, sem muitas exigências à alimentação, com conseqüente redução dos custos; há espécies de fácil reprodução nos tanques; há inúmeras espécies adequadas por não serem canibais, mesmo em tanques densamente povoados; muitas tem grande rusticidade sendo resistentes à manipulações durante o cultivo, bem como às mudanças de temperatura e doenças; inúmeras espécies são de agrado ao consumidor, facilitando sua posterior comercialização.

A mais diversificada fauna de peixes de água doce do mundo, segundo BÖHLKE et al. (1978), está na região biogeográfica neotropical, incluindo a América do Sul e grande parte da América Central. A idade geológica da região, aliada à grande extensão territorial de suas bacias hidrográficas, favoreceram um processo de irradiação evolutiva baseado numa considerável diversidade de habitats e nichos ecológicos.

Peixes são criados e introduzidos em outros locais visando geralmente produção e fornecimento de alimento, para permitir a prática do esporte de pesca e em programas de repovoamento. As espécies de maior importância, que foram introduzidas são: *Sarotherodon mossambicus*, *S. niloticus*, *S. aureus*, *S. hornorum*, *Tilapia rendalli* e *T. zillii* (PHILIPPART; RUWET, 1982). Muitas introduções em ambientes naturais como rios, represas e lagoas foram acidentais devendo-se a fugas de tanques de cultivo ou da sobrevivência de peixes usados como isca. Muitas destas introduções não são documentadas e

foram feitas antes de ter sido realizado um estudo da fauna local dos peixes tornando difícil a determinação da evolução e a distribuição natural de muitas espécies nativas. Acabam, assim, por dizimar eventualmente estas espécies. Com as alterações nas populações das espécies habitantes dos rios ou lagoas ocorrem mudanças a nível ecológico devido ao desequilíbrio causado à cadeia trófica (PHILIPPART; RUWET, 1982).

Segundo CRAWSHAW (1977), e ELLIOTT (1981), os processos fisiológicos podem ter, em certas condições, diferentes temperaturas ótimas, resultando na mudança do peixe para as temperaturas preferidas. Cada espécie possui limites de tolerância máximo e mínimo, havendo uma faixa ótima de desenvolvimento, chegando a se encontrar peixes entre $-2,5^{\circ}\text{C}$ até 44°C , sendo que cada espécie tem os seus limites letais máximo e mínimo. Assim, por exemplo a carpa suporta de 0° a 40°C , razão do sucesso de sua criação em muitas regiões do mundo. Os valores ideais de temperatura para seu cultivo estão compreendidos entre 20° e 28°C e quando a temperatura cai para 5°C , cessa completamente a ingestão de alimentos. A reprodução somente ocorre com a temperatura acima de 20°C . A truta arco-íris, que é um peixe exótico, típica de regiões montanhosas onde a água não ultrapassa os 10°C no inverno e 20°C no verão, não suporta temperaturas mais elevadas. Espécies polares, as quais vivem abaixo do gelo e em tuneis de gelo, apresentam os seus limites mínimo e máximo entre $-2,5^{\circ}\text{C}$ e 6°C . O peixe do deserto norte americano *Cyprinodon* sp. pertence ao outro extremo sendo que vive em temperaturas entre 2°C e 44°C .

O teor de oxigênio varia com a temperatura da água e a altitude do local. Desse modo, quanto mais baixa a temperatura, maior a quantidade de oxigênio dissolvido na água. Por outro lado, quanto menor a altitude do local, maior a solubilidade do oxigênio na água, em razão da maior pressão atmosférica. Com $0,3\text{mg/l}$ de oxigênio dissolvido, somente pequenos peixes sobrevivem durante curta exposição em tais condições. Exposições mais prolongadas, em $0,3$ a $1,0\text{mg/l}$ de oxigênio dissolvido, causam a morte dos indivíduos. Com oxigênio dissolvido entre $1,0$ e $5,0\text{mg/l}$, ocorre a sobrevivência do peixe, mas o crescimento é muito lento quando são expostos por um tempo mais prolongado. A partir de $5,0\text{mg/l}$, inicia-se o desenvolvimento normal e reprodução, considerando-se que as outras variáveis estão em condições normais ou favoráveis (SWINGLE, 1969; COBLE 1982; ANDREWS et al., 1973; STEWARD et al., 1967; FANTA et al., 1989). Uma exposição prolongada a baixo teor de oxigênio dissolvido, é considerado um precursor à infecção bacteriana em peixes (SNIESZKO, 1973; PLUMB et al., 1976).

Em relação ao pH, os limites letais estão aproximadamente em pH 4,0 (ácido) e 11,0 (alcalino). Quando os valores se encontram entre 6,5 e 9,0, são considerados os ideais para a criação de peixes. A reprodução diminui com o pH abaixo de 6,5 (SWINGLE, 1961; CALABRESE, 1969; ELLIS, 1937; MOUNT, 1973).

Mudanças na temperatura da água, associadas a outros fatores ambientais, muitas vezes desencadeiam processos biológicos importantes como desova e migrações, sendo a própria evolução dos ovos dos peixes acelerada pela elevação da temperatura.

Variações de 3° a 4°C num mesmo dia podem ser extremamente prejudiciais aos peixes, notadamente durante as fases de ovo, larva e alevinos. Ao se defrontarem com condições ambientais alteradas como por exemplo uma mudança na temperatura da água, os peixes apresentam geralmente uma primeira reação comportamental; nestas respostas a tais variações são incluídas o metabolismo e a aclimação fisiológica fazendo com que a probabilidade de sobrevivência diminua (SLOBODKIN, 1968; ELLIOTT, 1981; FEOFILOFF, 1983; FEOFILOFF et al., 1983).

Segundo ELLIOTT (1981), qualquer variação de temperatura produz um significativo distúrbio nas funções normais de um teleósteo de água doce, podendo afetar, além do metabolismo, as funções relacionadas ao crescimento, alimentação e reprodução, chegando a causar alto "stress" termal, o que é prejudicial aos peixes. O "stress" pode ser dividido em dois grupos de respostas, sendo que a primeira inclui reações neuro-endócrinas e endócrinas e a segunda inclui distúrbios nas regulações osmóticas e iônicas e nos processos metabólicos. Como conseqüências secundárias o crescimento, reprodução e comportamento são afetados. Se ainda mais intenso, a conseqüência final será a morte dos indivíduos.

Outra influência indireta da elevação da temperatura está relacionada com o aumento da toxicidade de alguns compostos químicos (TARZWELL, 1970). De um modo geral, considera-se que, para cada aumento de 10°C da temperatura da água, há uma duplicação dos efeitos tóxicos para os peixes. Com isso, frente a fatores adversos, a mortalidade dos peixes é maior no verão, devido ao aumento da temperatura.

Nos peixes as taxas de crescimento variam muito com as condições ambientais, a disponibilidade de alimento e os fatores que afetam a sua utilização, como a temperatura e o excesso de população. Em águas naturais, as taxas de crescimento são influenciadas por muitas condições que interagem. Por exemplo, verifica-se que os tamanhos de maturação da tilápia

Oreochromis niloticus, no lago George (Uganda), foram menores após anos seguidos de pescas intensiva (GWAHABA, 1973).

As Tilápias, originárias da África, são atualmente amplamente cultivadas nos trópicos e subtropicais, inclusive em campos de arroz nos Estados Unidos. Sua distribuição aumentou através de introdução proposital ou acidental em diferentes regiões, inclusive no Brasil, muitas vezes em detrimento da fauna nativa de peixes. Para se controlar um superpovoamento pelas tilápias, pode-se utilizar um predador como o tucunaré (**Cichla ocellaris**) ou o "black-bass" (**Micropterus salmoides**). Além de sua considerável importância na piscicultura, as tilápias apresentam um importante elemento nas biocenoses, envolvidas no desenvolvimento de ecossistemas aquáticos tropicais (RAMOS-HENAO; CORREDOR, 1980; NOMURA et al., 1982; PHILIPPART; RUWET, 1982).

A distribuição natural das tilápias depende de: fatores histórico-geológicos os quais podem levar a isolamento geográfico e formações de espécies; fatores ecológicos os quais demonstram as necessidades e preferências das espécies, como a temperatura, a salinidade e os mecanismos comportamentais relacionados às estratégias na alimentação e reprodução (PHILIPPART; RUWET, 1982).

Segundo PHILIPPART; RUWET (1982), as espécies **Tilapia sparrmanii**, **Sarotherodon macrochir**, **S. andersonii** e **T. rendalli**, são espécies que ocorrem essencialmente em água doce.

A **Tilapia rendalli** foi introduzida no Brasil em 1953, estando amplamente difundida pelo País, podendo ser encontrada em quase todas as represas do Sul e açudes do Nordeste (NOMURA; SEIXAS, 1970; NOMURA et al., 1978).

A espécie **Sarotherodon niloticus**, segundo PHILIPPART; RUWET (1982), é utilizada no controle de mosquitos.

A **Tilapia rendalli**, jovem, assim como outros ciclídeos jovens, exibe um comportamento diurno nos lagos tropicais, caracterizados por temperaturas entre 20°C até acima dos 35°C (CAULTON, 1977).

O pacu é peixe nativo do Brasil, apresentando uma ampla distribuição e sua coloração, seus movimentos graciosos e baixa agressividade fazem com que se tornem ótimos peixes para serem cultivados em aquários e tanques.

Os peixes podem ser capazes de sobreviver em temperaturas variáveis, sendo considerados pecilotérmicos, apresentando internamente apenas uma diferença de 0,5° a 1,0°C

em relação à temperatura da água. Tal fato traz consequências diretas sobre os processos vitais do peixe, como respiração, crescimento e reprodução (BARTHOLOMEW, 1977; SCHMIDT-NIELSEN, 1988; MURRAY, 1971). Além disso, a temperatura influencia a abundância, variedade e distribuição dos peixes (SCHAEFER, 1986; BRETT, 1956; FRY, 1971). Segundo TARZWELL (1970), altas temperaturas da água podem estimular ou retardar migrações, alimentação, crescimento; podem influenciar a atividade e natureza das enzimas e a atividade dos hormônios como também outros processos fisiológicos (FÉOFILOFF et al., 1983; FANTA et al., 1989).

A etologia é o estudo do comportamento, incluindo a atividade de um animal, tanto intra como inter-especificamente. Na avaliação da atividade são observados a forma e a coordenação de seus movimentos componentes sendo estudada a aparência e postura pré-existent do animal (ANDRADE CUNHA, 1976).

A variação de um dado comportamento pode ser observado quando a atitude notada não estiver contida no comportamento de referência. A variação correlata pode ter ocorrido no ambiente externo ou interno do organismo (ANDRADE CUNHA, 1976). Segundo CARTHY; HOWSE (1980), o comportamento é a percepção das reações de um animal ao ambiente que o cerca, influenciados por fatores internos variáveis sendo que as reações muitas vezes envolvem movimentos.

Através de estudos de comportamento podem ser determinadas mudanças na forma de intercâmbio organismo-ambiente, e descritos os movimentos, posturas ou aparências previamente exibidos por um animal (ANDRADE CUNHA, 1976). Segundo CARTHY; HOWSE (1980), todo comportamento depende de fatores ambientais de um ou outro tipo.

As diferentes características de uma mudança podem ocorrer na frequência, intensidade ou latência de um determinado comportamento. A regularidade ou constância de um comportamento podem ser a velocidade, direção, frequência e intensidade (ANDRADE CUNHA, 1976).

Um comportamento pode apresentar uma causa ou também função, desenvolvido do padrão comportamental. Pode apresentar uma evolução dentro do comportamento como também uma modificação no decorrer da vida do animal (CARTHY; HOWSE, 1980).

Assim sendo, levando-se em conta as condições abióticas do meio, e realizando-se uma cultura de peixes em grupos puros ou também mistos, é possível avaliar não só a eficiência desta cultura através do acréscimo em comprimentos dos corpos ou pesos dos mesmos dos diferentes indivíduos que o compõe, como também pelo comportamento apresentado pelos indivíduos.

2 OBJETIVOS

É objetivo do presente trabalho, avaliar o impacto que espécies exóticas podem causar em espécies nativas, frente a um consórcio para fins de cultivo, e o efeito das estações extremas do ano sobre o processo. Para tanto são os objetivos específicos:

- analisar o comportamento dos juvenis de uma espécie nativa cultivada, o caracídeo **Metynnis roosevelti**;
- avaliar o comportamento dos juvenis de uma espécie introduzida, amplamente cultivada, o ciclídeo **Tilapia rendalli**;
- avaliar as relações intra e inter-específicas e as alterações comportamentais de ambas espécies quando consorciadas;
- determinar os efeitos da temperatura de verão (28°C) e de inverno (18°C) sobre o comportamento das duas espécies;
- determinar qual espécie tem melhor índice de aproveitamento do alimento com maior ganho de peso e crescimento, e em que condições bióticas e abióticas isso ocorre.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 MATERIAL BIOLÓGICO

3.1.1 *Tilapia rendalli* Boulenger, 1896

Classe Osteichthyes

Sub-classe Actinopterygii

Ordem Perciformes

Sub-Ordem Percoidea

Família Cichlidae



FIGURA 1 - *Tilapia rendalli* Boulenger, 1896

A família Cichlidae apresenta 800 Espécies na América (tropical) e África (HALVER, 1988; CAULTON, 1982; ODULEYE, 1982; CHERVINSKI, 1982; PHILIPPART; RUWET, 1982). É um grande grupo de peixes que inclui as tilápias que, segundo HALVER (1988), PHILIPPART; RUWET (1982), RIBBINK et all. (1981) e NOAKES (1991), são agrupadas em dois gêneros: **Tilapia**, a qual é macrófaga e se alimenta de substrato, e **Oreochromis**, micrófaga e que incubam os filhotes na boca. Aproximadamente 70 espécies foram identificadas nestes dois gêneros, mas somente duas espécies de **Tilapia**, a **rendalli** e a **zillii**, e três espécies de **Oreochromis**, **mossambicus**, **niloticus** e **aureus**, foram usadas até então em cultivos. **Tilapia rendalli** são peixes de ambientes tropicais, adaptando-se ao ambiente sub-tropical; entretanto não se dá bem em temperaturas inferiores a 15°C ou superiores a 35°C não sobrevivendo a temperaturas abaixo de 10°C.

Segundo STERBA (1959), apresentam corpo normalmente alto e comprido, cabeça grande; boca protractil; a nadadeira dorsal é constituída na parte anterior com raios rígidos e posteriormente com raios moles. Nos machos, principalmente, uma ponta aguda na região posterior ou com prolongamento. Em suas regiões de origem habitam águas paradas ou de movimentos lênticos (calmos, pouca correnteza) com ótimas condições de abrigos nas margens ou madeiras barradas, entre rochas e pedras ou também vegetais.

Alimenta-se de vegetais (folhas, gramíneas, leguminosas) e farelos; segundo RAMOS-HENAO; CORREDOR (1980), também se alimenta de Araceae (**Alocasia macrorrhiza**). Segundo LAZZARO (1991), peixes de tamanhos <60mm, alimentam-se principalmente de zooplankton (cladoceros e copépodos) e de insetos de larvas, e secundariamente de filamentos verdes de algas, como por exemplo também **Desmidium**. Segundo CAULTON (1978), uma das macrófitas preferidas é a **Ceratophyllum demersum**. Também se alimentam de zooplankton, ovos de peixes e embriões e detritos. A **Tilapia rendalli** também demonstrou o seu potencial no controle de macrófitas aquáticas, selecionando-as pela palatividade e qualidades nutritivas: aquelas com significativamente mais proteínas e porcentagens de carvão são as primeiras escolhidas (CHIFAMBA, 1990; CAULTON, 1982; PHILIPPART; RUWET, 1982; RIBBINK et all., 1981; LAZZARO, 1991). Segundo LAZZARO (1991), o comportamento alimentar das tilápias se divide em: visual (alimento de partículas) e não-visual (alimento através de filtração).

A reprodução ocorre acima dos 22°C (CHERVINSKI, 1982). À partir dos 5 a 6 meses de idade, pode se reproduzir, desovando a cada 2 meses em temperaturas superiores a 20°C. A

duração da época de chuva determina o número de reproduções podendo chegar de 3 a 4 vezes por ano em intervalos de 7 semanas (PHILIPPART; RUWET, 1982). Segundo FREYHOF (1989), a espécie **T. rendalli** necessita quase que obrigatoriamente de alimentação de vegetais para iniciar a desova.

Segundo BALON; COCHE (1974), e LOWE-McCONNELL (1987), o tempo de vida é de 7 a 9 anos em tilápias, incluindo-se a espécie **T. rendalli**. A maioria das espécies atinge a sua maturidade na sua segunda estação ou época de crescimento.

Para induzir o processo da desova, os peixes podem realizar dança nupcial (natações) como também determinar dominância através de mordidas (STERBA, 1959).

São produzidos 1.000 a 6.000 óvulos por vez, dependendo do tamanho da fêmea. Produzem ovos pequenos, normalmente mais em relação ao peso do corpo comparados com indivíduos maiores (LOWE-McCONNELL, 1987).

Peixes adultos protegem os filhotes durante 1 mês, até que estes apresentem condições de defesa dos predadores (AXELROD, 1952; STERBA, 1959).

Muitas espécies são permanentes no local de ocorrência, que pelo menos na época da reprodução e desova defendem um território definido contra qualquer outro intruso e à partir deste lugar partem para a procura do alimento (STERBA, 1959). No geral não dependem muito da qualidade e da constituição da água.

Em muitas partes do mundo as tilápias são introduzidas para o controle do desenvolvimento excessivo da vegetação bem como manter o número de peixes carnívoros e forrageiros em equilíbrio. Também são mantidas em cultivos intensivos e para pescas artesanais. Se estabilizaram em numerosos lagos em Florida, California e Texas aonde as temperaturas de inverno não são limitantes (CHERVINSKI, 1982).

As tilápias apresentam um excelente potencial na aquacultura devido ao seu rápido crescimento, à sua alimentação podendo ser esta herbívora e omnívora, alta eficiência de conversão alimentar, alta tolerância a qualidades baixas de água, fácil de reproduzir, resistente a oscilações e parasitas e apresenta uma boa aceitação no consumo pelo homem (CHERVINSKI, 1982).

3.1.2 *Metynnis roosevelti* Eigenmann, 1915

Classe Osteichthyes

Sub-classe Actinopterygii

Ordem Cypriniformes

Sub-Ordem Cyprinoidea

Família Characidae



FIGURA 2 - *Metynnis roosevelti* Eigenmann, 1915

Segundo BRITSKI (comunicação pessoal), a família Characidae é de difícil classificação necessitando de uma revisão. Devido a este problema tomou-se como base as descrições em FOWLER (1950), MACHADO-ALLISON (1983), GÉRY (1977), STERBA (1959) e GÉRY; FRANCE (1979), para a descrição da espécie. Segundo GÉRY (1977), as espécies *M. maculatus* ou *M. lippincottianus* muitas vezes são chamados de *M. roosevelti*.

A família Characidae apresenta cerca de 1.350 espécies ocorrendo na América do Sul (com exceção do extremo sul do Chile), América Central até Texas (EUA); algumas espécies

vivem na África Central. A maioria dos pacus são carnívoros e em menor intensidade herbívoros ou omnívoros. Apresentam colorações até bem determinadas, grande atividade natatória, sendo unidos e organizados em cardumes de preferência dentro da mesma espécie como também com outros peixes (STERBA, 1959).

Um estudo detalhado sobre a subfamília Serrasalminae, realizado por MACHADO-ALLISON (1982, 1983, 1984, 1986), determinou que os gêneros **Colossoma**, **Piaractus**, **Mylossoma**, **Myleus**, **Mylesinus**, **Utrarilychthys**, **Acrodon**, **Catoprion**, **Pygopristis**, **Pristobrycon**, **Serrasalmus** e o estudado gênero deste trabalho, o **Metynnis** pertencem à mesma subfamília, chamada Serrasalminae. Também segundo a classificação apresentada por GODOY (1975) e NELSON (1976), o pacu é um serrasalmíneo, pertencente à família Characidae.

Apresenta um corpo peculiar, em geral ovalado e alto, de tamanho médio e bastante comprimido, com a nadadeira anal em posição oblíqua. Corpo recoberto de escamas pequenas; cabeça nua. A linha lateral apresenta-se completa. boca não muito ampla. Prémaxilares e dentários com uma série de dentes entalhados e cortantes em cada um; maxilares sem dentes e palatinos com dentes desenvolvidos. Nadadeira dorsal, relativamente, alta; nadadeiras ventrais (peitorais) pequenas e nadadeira anal regularmente desenvolvida. Presença de um espinho predorsal protudente. Nadadeira anal com cerca de 34 raios. Nadadeira adiposa ampla. Serras ventrais presentes (GODOY, 1975).

São omnívoros mas preferencialmente se alimentam de vegetais (SEVERI, 1991). Uma das espécies de alimentação essencialmente planctívora é o lambarí, **Astyanax fasciatus**.

Segundo STERBA (1959), são peixes de cardume e necessitam de amplo lugar para natação.

A temperatura ideal está entre 24° a 27°C (SEVERI, 1991).

Segundo SEVERI (1991), o pacu é uma espécie de peixe nativa, amplamente empregada em piscicultura nas regiões sudeste e sul do Brasil, onde é endêmica, tendo sido introduzido sob condições de cultivo na região nordeste.

3.2 METODOLOGIA

3.2.1 ARRANJO EXPERIMENTAL

O comportamento foi estudado através de observações diretas. Para determinações e descrição do comportamento intra e inter específico, bem como da competição por alimento, os estudos foram realizados no Laboratório de Estudos de Impacto Ambiental do Departamento de Biologia Celular da Universidade Federal do Paraná e em uma sala fora do ambiente da Universidade.

Foram utilizados 6 aquários, de 128 l, sendo 3 mantidos a temperatura de 28°C (simulando o verão) e 3 na temperatura de 18°C (simulando o inverno).

Os animais foram distribuídos da seguinte maneira:

Tilapia rendalli	Metynnis roosevelti	
Número Espécimens	Número Espécimens	Aquários/Temperatura
10	---	Aq.1/28°C
05	05	Aq.2/28°C
---	10	Aq.3/28°C
10	---	Aq.4/18°C
05	05	Aq.5/18°C
---	10	Aq.6/18°C

Portanto verifica-se que os aquários 1 e 4 foram os grupos monoespecíficos de **T. rendalli**, cada um dos aquários contendo 10 exemplares, nas temperaturas de 28°C e 18°C, respectivamente. Os aquários 3 e 6 foram os grupos monoespecíficos da espécie **M. roosevelti**, também contendo 10 exemplares em cada um dos aquários, nas temperaturas de 28°C e 18°C, respectivamente. Já os aquários 2 e 5 continham 10 peixes, 5 exemplares de cada espécie simultaneamente, nas temperaturas de 28°C e 18°C, respectivamente. Todos os peixes eram juvenis, considerando a classificação etária por tamanhos por MOREAU (1971). Foram observados durante 2 meses.

O fotoperíodo foi constante, de 12 horas luz/12 horas escuro (luz vermelha), sendo igual para todos, semelhante à divisão utilizada por SMEDA; HOUSTON (1979).

A quantidade de ração calculada em relação à biomassa de cada aquário foi de 3,0% (MAINARDES PINTO et al., 1984; DUNBRACK, 1988). A ração utilizada para o experimento foi Carpa Mix, pesada semanalmente.

A biomassa foi calculada por somatória do peso total por grupos específicos em ambas as temperaturas. Nos grupos mistos foi feita a somatória de ambas as espécies juntas, perfazendo o total do aquário.

Os aquários foram recobertos com redes para evitar a fuga eventual dos peixes. Para que não ocorressem influências externas que pudessem influenciar o comportamento dos animais, os aquários tiveram suas paredes laterais e do fundo recobertas por papel "contact", verde escuro. As observações comportamentais foram realizadas através de uma fenda em um anteparo de isopor, por dentro também recoberto de papel verde escuro (ANEXO 1).

Para a manutenção da temperatura a 28°C foram utilizados aquecedores de 50W, um por aquário, controlados por um termostato, o qual ligava e desligava o sistema para mantê-lo na temperatura certa. Cada um dos aquários também continha um termômetro para o controle constante das temperaturas.

Os outros três aquários foram mantidos a 18°C por um sistema de serpentinas ligadas a um refrigerador (Anexo 4), também controlado por um termostato que ligava e desligava automaticamente o sistema geral de refrigeração. Cada um destes aquários também continha um termômetro para o controle constante das temperaturas.

Durante o experimento o pH dos aquários foi mantido em média em 7,2 (+- 0,3) em todos os aquários.

Devido à temperatura mantida em 28°C, nos Aquários 1, 2 e 3, o oxigênio dissolvido sempre esteve presente com uma média de 6,5mg/l/O₂ enquanto que nos aquários 4, 5 e 6, com temperaturas de 18°C, se manteve com uma média de 7,5mg/l/O₂, durante todo o experimento.

3.2.2 BIOMETRIA

A retirada dos peixes, para as pesagens e biometria, foi realizada por uma rede de pesca (Anexo 3): os peixes a serem pesados e medidos, permaneciam na rede, enquanto que os

outros, após sua biometria eram colocados novamente dentro do aquário. Dessa forma foi possível pesar e medir cada um dos indivíduos do experimento.

Para pesagem dos peixes foi utilizada uma balança romana, desenvolvida pelo Eng. Giessmann (Anexo 5), com pesos aferidos.

As medidas de comprimento total (correspondendo à distância da boca até o final da nadadeira caudal), comprimento padrão (da boca até o pedúnculo caudal no início da nadadeira caudal) e a altura (maior altura do corpo, sem a nadadeira dorsal), foram realizadas com um ictiômetro (Anexo 2).

3.2.3 ESTUDO DO COMPORTAMENTO

Para possibilitar a organização dos dados obtidos nas observações de comportamento nas duas espécies em cada situação experimental, foi organizado um etograma (Anexo 6).

O acompanhamento do desenvolvimento e do comportamento dos peixes nas diferentes temperaturas incluiu os seguintes itens:

- (1) motilidade: natação, mudança de posição, repouso; movimentos verticais;
- (2) territorialidade: determinação da área, defesa de território;
- (3) concorrência-agressividade: enfrentamentos frontais e laterais, alertas, mordidas, fugas; perseguições; ataques; ameaças;
- (4) distâncias intra e inter específicas: distância mantida entre indivíduos da mesma espécie e entre indivíduos das duas espécies;
- (5) localização das espécies: posição preferida; situação do ambiente;
- (6) mudanças de coloração: coloração básica nas situações comportamentais e causadores das mudanças;
- (7) alimentação: velocidade de percepção do alimento, distância de percepção do alimento, quantidade ingerida, horário;
- (8) aproveitamento do alimento: acompanhamento temporal do peso e comprimento dos indivíduos em cada situação experimental; ídas à superfície;

As observações sempre tiveram início 30 minutos após o início do período iluminado, 1 hora antes (T_c = Momento controle) do momento do arraçoamento (correspondendo ao T_0). As observações seguintes foram realizadas 1 h, 2 h, 4 h, 8 h e 16 h, após T_0 , correspondendo

aos momentos T1, T2, T4, T8 e T16 respectivamente. A duração de cada observação em cada aquário foi de 10 minutos.

O oxigênio dissolvido foi medido através de eletródio conectado ao oxigenômetro Yellow Spring I-51B e o pH foi controlado por um pH-metro Digi-Sense, Modelo 5985-80.

Para facilitar as observações, a água do aquário foi dividida em regiões, sendo que os cantos receberam as denominações de cima para baixo de A1, A2 e A3 (fundo, lado esquerdo), B1, B2 e B3 (frente, lado esquerdo), C1, C2 e C3 (frente, lado direito) e de D1, D2 e D3 (fundo, lado direito). A altura (h) foi dividida em 3 camadas horizontais, iniciando-se a denominação de baixo para cima: 1/3h, 2/3h e 3/3h; a profundidade (f), também foi dividida em 3 regiões, perpendiculares à altura (da frente do aquário para o fundo): 1/3f, 2/3f e 3/3f; a largura foi dividida em 3 partes: lado esquerdo (E), meio (M) e lado direito (D). (Desenho - Anexo 7).

Durante a realização do experimento, foi feito o acompanhamento limnológico semanal dos seguintes parâmetros: pH, temperatura da água e oxigênio dissolvido (O₂ dissolvido).

Para medidas temporais foi utilizado um relógio com cronômetro.

3.2.4 AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS

As anotações dos dados numéricos (contagens, medidas e tempos) foram transferidos aos etogramas e posteriormente para planilha eletrônica.

Para a confecção dos gráficos e tabelas de resultados foi utilizado o programa EXCEL FOR WINDOWS.

As fotos foram tiradas com maquina fotográfica, RICOH, 52mm. As lentes utilizadas para as aproximações foram Hama Nah +2 (close up) M52 (XXII) e +3 (close up) 52mm e com o Flish Vivitar Series II.

4 RESULTADOS

4.1 VARIAÇÕES NO PESO

Observando-se a variação dos pesos médios dos indivíduos nos diferentes grupos (Gráf.1 e 4; Tab.2), verificou-se que ocorreu um melhor aumento do peso médio e índice de aproveitamento alimentar nas temperaturas de 28°C, em ambas as espécies. Nas temperaturas frias de 18°C, houve pouco aproveitamento alimentar, e em alguns casos falta de alimentação o que levou à morte vários animais, de ambas as espécies.

4.1.1 GRUPO MONOESPECÍFICO DE TILÁPIAS

4.1.1.1 Ganho por Peixe 18°C/28°C

Observou-se que no grupo monoespecífico de tilápias a 28°C, cada peixe foi identificado por um número e seu peso acompanhado ao longo de todo experimento. Houve aumento gradual do peso do peixe que foi dominante dentro do seu grupo, inibindo a alimentação dos outros indivíduos, levando-os a não engordarem tanto quanto o líder do grupo. Neste peixe ocorreu um aumento no peso total de aproximadamente 4,60g no decorrer do experimento, correspondendo a 72,20% do seu peso inicial. O 2º maior indivíduo do grupo aumentou 64,52% (Tabela 1).

Foi possível a comparação da biomassa do peixe dominante em relação à média do grupo restante (Gráf.7.A e Tab.12).

4.1.1.2 Ganho por Grupo 18°C/28°C

Considerando-se os grupos monoespecíficos de tilápias como um todo, a 28°C e 18°C, houve um aumento do peso médio por grupo de 2,39g e 0,14g, respectivamente, correspondendo a um índice de aproveitamento alimentar de 153,20% a 28°C e de 8,71% a 18°C (Gráf.1 e 4; Tab.2). A diferença corresponde a uma vantagem no ganho de peso de 144,49g para o grupo mantido a 28°C.

Nas tilápias, em monocultura, mantidas a 28°C, Gráf.6.A e Tab.11, observa-se que 4 peixes em 72 dias chegam a pesar mais de que 10 peixes no 1º dia de pesagem. Comparando-se o dia de pesagem 18 com o 53º dia, verifica-se que 7 peixes chegaram a pesar mais do que 10 peixes. A sobrevivência neste grupo foi de 40%.

4.1.2 GRUPO MONOESPECÍFICO DE PACUS

4.1.2.1 Ganho por Peixe 18°C/28°C

No grupo monoespecífico de pacus a 28°C, observa-se um pacu dominante (Tab.1) que apresentou um aumento de peso individual de aproximadamente 1,50g em relação aos outros peixes, correspondendo a 27,42% do peso do indivíduo. O segundo maior peixe aumentou de 1,05g o seu peso total, correspondendo a 25,30%.

4.1.2.2 Ganho por Grupo 18°C/28°C

Considerando-se os pacus a 28°C em grupo monoespecífico, verifica-se um ganho de peso médio de 0,9g durante o experimento, correspondendo a um índice de aproveitamento alimentar de aproximadamente 26,50% (Gráf.1; 4; Tab.2).

O grupo monoespecífico dos pacus a 18°C apresentou um emagrecimento dos animais de 0,9g de peso médio para o tempo de duração do experimento, correspondendo isto a aproximadamente -28,70% de variação no índice de aproveitamento alimentar (Gráf.1; 4; Tab.2). Este fato se deveu a pouca ou nenhuma alimentação dos animais, causando como consequência uma morte de 30% nos animais deste grupo.

A relação da biomassa entre o pacu dominante e a média do grupo restante está ilustrada no Gráf.6.B e Tab.12. Observa-se que a biomassa do peixe dominante está bem superior à média do grupo restante e com um aumento gradativo enquanto que a biomassa média do grupo restante não teve um acréscimo muito significativo.

4.1.3 GRUPOS CONSORCIADOS

4.1.3.1 Ganho em Tilápias 18°C/28°C

As tilápias em 18°C em grupo misturado com os pacus, morreram em 100% até o 32º dia do experimento, resultando em um índice de aproveitamento alimentar em -100,00% até o final do trabalho. Comparando-se estas, com o grupo monoespecífico em 18°C até o dia 32 do experimento, houve um aumento do peso médio de 0,16g em relação ao aumento do peso médio de 0,23g do grupo monoespecífico, perfazendo uma diferença de aproximadamente 70% entre os dois grupos (Gráf. 1 e 4; Tab. 2).

Comparando-se as tilápias a 28°C, do grupo monoespecífico, com aquelas misturadas com os pacus em 28°C, as tilápias misturadas apresentaram um aumento do peso médio de aproximadamente 4,90g em relação ao grupo monoespecífico com aproximadamente 2,40g (Gráf.1; Tab.2). Isto corresponde a uma diferença de 109,7% de índice de aproveitamento alimentar (Gráf.4; Tab.2), ou seja, o aproveitamento no grupo misturado foi maior do que no grupo monoespecífico.

4.1.3.2 Ganho em Pacus - 18°C/28°C

Analisando-se agora o peixe dominante dos pacus no grupo misto a 28°C (Gráf.7.C e Tab.12), observa-se que a média do grupo restante foi superior à do peixe dominante, ocorrendo o efeito contrário entre os pacus quando comparados com as tilápias (Gráf.7.B) pertencentes a este grupo misto. Em ambos os casos, observando-se o pacu dominante e a média do grupo restante, os dois grupos apresentam linhas que continuam quase que paralelas e ascendentes dentro do gráfico.

Comparando-se o índice de aproveitamento alimentar entre os pacus monoespecíficos e o grupo misturado, ambos a 28°C, observa-se uma diferença de 10,55% melhor para o grupo

misturado enquanto que na temperatura fria, 18°C, ambos os grupos apresentam quedas sendo que a diferença é de somente 1,79% pior para o grupo monoespecífico (Gráf.4; Tab.2).

4.1.3.3 Ganho Total em Tilápias e Pacus - 18°C/28°C

No grupo misto de tilápias e pacus a 18°C (Gráf.1; 3; Tab.2), observa-se a morte de 100% das tilápias até o 32º dia do experimento. Até neste dia houve um pequeno aumento de 0,16g de peso médio. Os pacus apresentaram um emagrecimento de 0,71g no decorrer do trabalho. Considerando-se o peso médio dos pacus até o 32º dia, observa-se um ganho de peso médio de 0,22g, iniciando-se após este dia a queda do peso médio nestes animais.

Em relação aos índices de aproveitamento alimentar, no grupo misto de tilápias e pacus em 18°C, ambos apresentaram quedas de -100,00% e -26,92%, respectivamente. A diferença foi de aproximadamente 73% pior para as tilápias, também devido a morte de 100% destas até o 32º dia de experimento. Os pacus apresentaram 40% de mortes, praticamente não se alimentando, puxando o índice alimentar para o lado negativo (Gráf.4; Tab.2).

Nos grupos mantidos a temperaturas frias, 18°C, ocorreu o efeito contrário entre as tilápias e os pacus, tanto nos grupos em monocultura como mistos, comparando-se com os resultados na temperatura de 28°C. A baixas temperaturas os pacus são aqueles que melhor evoluíram, enquanto que as tilápias chegaram a morrer (do grupo misto) ou continuaram emagrecendo (no monocultura) (Gráf.5; Tab.10).

No grupo misto a 28°C (Gráf.7.B e Tab.12), verifica-se que a tilápia dominante teve ganho de peso superior à média do grupo restante, sendo que a tilápia dominante foi a única que sobreviveu durante o período de 72 dias. Neste grupo o peixe dominante apresentou um aumento correspondendo a um ângulo de 45° no gráfico, enquanto que a média do grupo restante ocorreu quase que horizontalmente em um ângulo de praticamente 0° no 72º dia.

Comparando-se os pesos médios das tilápias dos grupos mistos, nas temperaturas de 28°C e 18°C (Gráf.2, 3 e 4; Tab.2), observa-se que aquelas em temperaturas de 28°C tiveram um ganho de peso médio de aproximadamente 4,90g, com morte de 60% até o final do experimento, enquanto que os animais em 18°C tiveram morte de 100% até o 32º dia; a diferença do índice de aproveitamento alimentar é de 362,90% entre os dois grupos até o final do experimento. O ganho de peso por grupo até o 32º dia de experimento foi de 0,84g em 28°C e de 0,16g em 18°C.

No grupo misturado de pacus e tilápias, a 28°C, os pacus apresentaram um ganho de peso de 0,9g durante os 72 dias de experimento (Gráf.1; Tab.2), com uma variação percentual no índice de aproveitamento alimentar em 37,03% (Gráf.4; Tab.2), enquanto que a 18°C, no grupo misturado, houve uma queda, no ganho de peso, com emagrecimento dos animais, perfazendo um índice alimentar de -26,92% (Gráf.1; 4; Tab.2).

Comparando-se pacus com tilápias no grupo misto a 28°C, observa-se que as tilápias apresentaram um ganho de peso médio de aproximadamente 4,90g enquanto que os pacus apresentaram somente 0,91g de aumento do peso médio durante o decorrer do experimento (Gráf.1; 2 e 3; Tab.2). Em relação aos índices de aproveitamento alimentar (Gráf.4; Tab.2), as tilápias apresentaram uma vantagem de aproximadamente 226% a mais sobre os pacus, como resultante do tempo do experimento.

O Gráf.5 e a Tab.10 ilustram a evolução dos pesos médios após um período de 210 dias. Pode-se observar que as tilápias a 28°C, tanto em monocultura como misto, são os que melhor se desenvolveram.

Os Gráficos 6.A a 6.F e a Tabela 11 ilustram a biomassa dos peixes vivos nos diferentes grupos durante o período de 72 dias.

4.2 VARIAÇÕES NO CRESCIMENTO

4.2.1 GRUPO MONOESPECÍFICO DE TILÁPIAS 18°C/28°C

Considerando o comprimento total dos indivíduos, observa-se nitidamente a fase de aclimação, correspondendo aos primeiros 18 dias do experimento enquanto que do 19° até o 72° dia os animais já estão aclimatados (Gráf. 8 e 10; Tab. 3, 4, 5 e 6). Após a fase de aclimação, observa-se que nas tilápias a 28°C, monoespecíficas, ocorrem resultados de 30-55% de variação nos comprimentos (Gráf.9 e 11).

4.2.2 GRUPO MONOESPECÍFICO DE PACUS 18°C/28°C

Após a fase de aclimação, observa-se que os pacus a 28°C desenvolveram-se de 4,5-8% de variação nos comprimentos (Gráf.9 e 11), juntando-se os monoespecíficos como os que estavam misturados às tilápias.

4.2.3 GRUPOS CONSORCIADOS 18°C/28°C

Tanto tilápias como pacus, apresentaram uma diminuição na altura (Gráf.12 e 13) provavelmente causado pela pouca ou nenhuma alimentação.

Os melhores desenvolvimentos em comprimento, ocorreram no grupo onde as tilápias e os pacus estavam misturados a 28°C, sendo que as tilápias chegaram a uma variação percentual de aproximadamente seis e meio vezes sobre os pacus (Gráf.9 e 11) nos comprimentos tanto totais como padrões.

As tilápias quando consorciadas aos pacus, a 18°C, tiveram morte de 100% em 32 dias, o que faz com que a variação percentual nos comprimentos totais e padrão se apresente em - 100,00% (Gráf.9 e 11).

Observando-se os resultados numéricos das alturas (Tab.7 e 8; Gráf.12 e 13), verifica-se que as tilápias misturadas com os pacus a 28°C apresentaram os melhores resultados no desenvolvimento nas alturas dos corpos, seguidas pelas tilápias em grupo monoespecífico também a 28°C.

Após a fase de aclimação, observa-se que as tilápias a 28°C, consorciadas, ocorrem resultados de 30-55% de variação nos comprimentos (Gráf.9 e 11).

4.3 TAXAS DE SOBREVIVÊNCIA

4.3.1 GRUPO MONOESPECÍFICO DE TILÁPIAS 18°C/28°C

Verifica-se (Gráf.6.B e Tab.11), que houve quase que uma constante na biomassa entre o 1° e o 39° dia, assim como uma sobrevivência de 100%. Depois deste período iniciaram-se as mortes dos peixes até o 72° dia, sobrevivendo 20% no final do experimento, diminuindo também gradativamente a biomassa, nitidamente observado no Gráf.6.B.

Observando-se somente as tilápias, nas duas temperaturas, (Gráf.6.A a 6.F e Tab.11), verifica-se que a 28°C houve maior sobrevivência e entre estas uma maior biomassa naquelas mantidas em grupo misto.

4.3.2 GRUPO MONOESPECÍFICO DE PACUS 18°C/28°C

Os pacus (Gráf.6.A a 6.F e Tab.11), nas duas temperaturas, também apresentaram uma sobrevivência de 100% em 28°C, e maior que em 18°C.

Os pacus em monocultura mantido a 18°C (Gráf.6.D e Tab.11), apresentaram uma sobrevivência de 70% no final do período de 72 dias. As mortes iniciaram-se somente após o 60° dia, até o qual tinha-se uma sobrevivência de 100% dos animais. Em relação à biomassa observa-se que esta apresentou uma queda quase que constante durante o período de 72 dias, mesmo com uma sobrevivência de 100% entre o 1° e o 60° dia de experimento.

4.3.3 GRUPOS CONSORCIADOS 18°C/28°C

O Gráf.6.F e a Tab.11, mostram a biomassa do grupo misto das tilápias e dos pacus mantidos a 28°C. Pode observar-se que no grupo das tilápias, houve uma sobrevivência de 20% do grupo; 1 tilápia, a qual foi a dominante do grupo, aos 72 dias, pesou em relação ao 1° dia, em torno de 2/3 do peso inicial do grupo todo das tilápias. Comparando-se os Gráf. 6.F e Gráf 5, observa-se que esta mesma tilápia mais que triplicou a sua biomassa em 210 dias. Verifica-se ainda nas tilápias (Gráf.6.F e Tab.11), que entre o 1° dia e o 60° das pesagens, houve uma diminuição do número de animais mas um aumento nítido da biomassa dos peixes sobreviventes.

Observando-se a biomassa dos pacus vivos em grupo misto (Gráf.6.F e Tab.11), verifica-se que todos sobreviveram durante o período experimental de 72 dias, perfazendo um total de 100% de sobrevivência. A biomassa apresenta um aumento gradativo durante o período.

No grupo misto mantido a 18°C (Gráf.6.E e Tab.11), observa-se que as tilápias somente sobreviveram até o 32° dia enquanto que os pacus apresentaram uma sobrevivência de 60% até no final do experimento, ocorrendo inclusive uma diminuição da biomassa nestes. As tilápias também apresentaram uma queda na biomassa, sendo que esta, (Gráf.6.E), não apresentou valores muito diferentes entre o 1° e o 32° dia nas tilápias, perfazendo 40% no 32° dia com 2 peixes uma equivalência aos 100% do 1° dia com 5 peixes.

4.4 PADRÕES DE COMPORTAMENTO

4.4.1 PADRÕES BÁSICOS EM TILÁPIAS

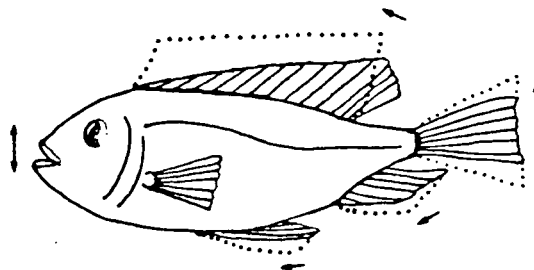
4.4.1.1 Motilidade

A - Natação em Tilápias:

Ocorre nas duas temperaturas, de 28°C e 18°C.

O impulso para frente é dado através de movimentos musculares que imprimem movimento à nadadeira caudal causando o desencadeamento deste movimentos pelo corpo, até no máximo na metade do corpo, de trás para frente, causando com isto o deslocamento. Quanto mais rápido o desenrolar deste movimento ondulatório, e conseqüentemente dos movimentos da nadadeira caudal, maior e mais rápida a velocidade de natação. Durante este movimento as nadadeiras dorsal, anal e peitorais chegam a encostar o máximo no corpo do animal para que o atrito com a corrente de água seja o menor possível. A boca e os opérculos permanecem fechados.

No momento de qualquer parada da natação, inicia-se o eriçamento das nadadeiras; quanto mais rápido o eriçamento tanto mais brusca é a parada do peixe. Neste caso boca e opérculo voltam a apresentar movimentos respiratórios de abertura e fechamento. Sua freqüência depende da energia gasta pelo animal durante o deslocamento.



_____ em natação

..... em repouso

FIGURA 3 - POSIÇÃO DAS NADADEIRAS DE *Tilapia rendalli* EM NATAÇÃO E REPOUSO

B - Deslocamento Descontínuo Durante a Noite em Tilápias:

Ocorreu a 18°C e a 28°C.

A natação se deu numa sequência de deslocamentos por curtos trechos, que correspondem a meio comprimento do corpo, intercalados por paradas curtas, resultando em um movimento descontínuo.

Quando parados, apresentaram movimentos para frente e para trás.

Durante este comportamento foi observado que a velocidade de deslocamento diferiu de dia e de noite, tendo sido os movimentos mais lentos no escuro.

Quando em grupo, permaneceram a uma distância intra específica determinada, igual no escuro ou no claro, de mais ou menos meio comprimento do corpo, em média, entre os peixes.

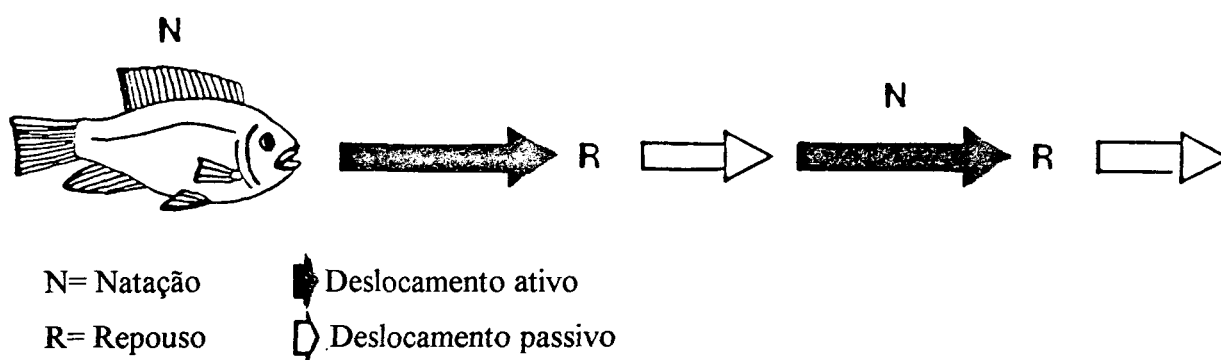


FIGURA 4 - DESLOCAMENTO DESCONTÍNUO EM *Tilapia rendalli*

C - Natação para Trás em Tilápias:

Foi mais freqüente a 28°C.

Com a nadadeira dorsal ericada, o animal mudava a direção dos movimentos de remo com as nadadeiras peitorais, que passaram a ser de trás para frente, deslocando o animal para trás.

Este deslocamento cessava quando o peixe posicionava as nadadeiras junto ao corpo, principalmente a nadadeira dorsal.

É movimento lento, e teve continuidade, muitas vezes, com uma natação para frente, seguido de uma curva para um dos lados.

Os fatores desencadeadores deste comportamento foram tanto bem definidos como ameaças ou ataques, ou também aparentemente aleatórios.

D - Mudança de Posição em Tilápias:

Ocorria devido à aproximação de outro indivíduo, tanto em 18°C como em 28°C.

Uma tilápia iniciava o movimento de natação para se afastar do lugar onde estava localizada, em repouso, em consequência da aproximação de outro indivíduo do grupo. Este afastamento ocorreu por natação para trás ou por deslocamento vertical na coluna d'água.

Estes movimentos de afastamento ou distanciamento, do lugar onde até então estava localizado o animal, apresentaram diferentes velocidades, dependendo estas da velocidade apresentada pelo peixe que estava se aproximando como também do tamanho relativo dos dois indivíduos.

A tilápia que se aproximava passava depois pelo lugar onde a tilápia que se afastou esteve localizada, não chegando portanto a ocorrer ação direta agressiva.

E - Postura Perpendicular em Tilápias:

Ocorreu em 18°C e 28°C.

O animal inclinava o corpo, de cabeça para baixo, assumindo postura perpendicular ao fundo.

Apresentava tremores, aumentando estes de intensidade quando um outro peixe (tilápia ou pacu) se aproximava ou até chegava a ameaçar aquele que estava em posição perpendicular.

Inicialmente, a tilápia de postura perpendicular apresentava a região dorsal para o outro peixe que estava em aproximação podendo chegar a virar o corpo 360°, sempre mantendo a posição perpendicular.

Quando atacada, nesta posição perpendicular, ou se colocava imediatamente em posição horizontal paralela ao fundo, realizando fuga até uma distância igual ao comprimento de seu corpo, ou tentava a fuga ainda na posição perpendicular inclinada, através de natação lateral. Durante todo o tempo em que um outro peixe estava até 2 comprimentos de corpos de distância permaneceu com todas as nadadeiras eriçadas.

Este comportamento foi observado com maior frequência quando os peixes já apresentavam alguns sinais de morte.

A coloração do corpo durante este comportamento em posição perpendicular, foi mais demarcada, os traços verticais no corpo e no olho, ficando mais escuros até pretos, no momento da aproximação de um dos outros peixes. Principalmente, ao fazer movimentos

giratórios de 360° em torno do próprio eixo, a coloração do corpo ficava imediatamente mais escura.

F - Postura Vertical em Tilápias:

Ocorreu nas temperaturas de 18°C e 28°C, sendo que na temperatura fria em baixa frequência.

O peixe permanecia com o corpo quase que perpendicular em relação ao fundo, abrindo e fechando a boca sobre o substrato podendo estar se alimentando ou à procura de alimento depositado.

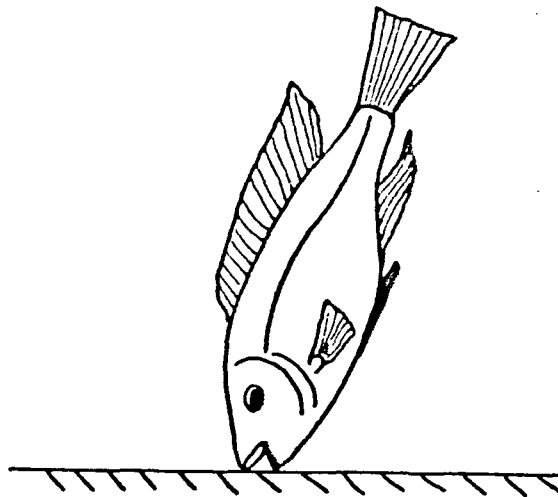


FIGURA 5 - POSTURA VERTICAL EM *Tilapia rendalli*

O tempo de permanência nesta posição foi variável. Chegava a abrir de 6 a 8 vezes a boca por fase, com duração média de 5 segundos, sobre a superfície do fundo do aquário.

Este comportamento muitas vezes se continuava em natação em ângulo de 45° em relação ao fundo, com a boca sobre o substrato, mas apenas na temperatura de 28°C.

G - Coceira em Tilápias:

Ocorreu em temperatura de 18°C e 28°C.

O peixe se posicionava inicialmente quase que horizontalmente paralelo ao fundo, permanecendo nesta posição por frações de segundos, para em seguida movimentar as nadadeiras peitorais para frente, gerando um impulso enquanto o corpo se desloca para trás. Em seguida colocava-se com a porção lateral do corpo em contato com o substrato executando um rápido movimento de natação nesta posição, o que força um atrito da pele com

o substrato. Este movimento terminava com o animal em postura normal em repouso ou deslocamento. Esta seqüência era realizada várias vezes seguidas e o atrito pode se dar também com outros elementos da topografia do local.

Para cada momento da coceira, o mesmo peixe usava somente um dos lados do corpo. Quando, durante este movimento, passava pelo meio do grupo em repouso, os outros peixes do grupo somente se afastavam um pouco; coceiras de passagem muito rápida podiam iniciar alguma fuga.

Freqüentemente o aumento de incidência das coceiras ocorreu em peixes que mais tarde chegavam a morrer.

Segundo o Gráf.14.G e Tab.9, o comportamento de coceira, em tilápias em monocultura a 28°C, foi muito freqüente entre 1 e 16 horas após a alimentação, com um pico 8 horas após a alimentação.

A 18°C, tilápias em monocultura apresentaram alta freqüência de coceira (Gráf.17.F; Tab.12), no período noturno, correspondendo a 16 horas após a alimentação. A atividade diurna é mais baixa, ocorrendo entre 1 e 8 horas após o arraçoamento, sendo nula 1 hora antes e no momento da alimentação.

As tilápias do grupo misto (Gráf.15.E; Tab.10) apresentam alta incidência de coceira, sendo que o máximo foi encontrado 4 horas após a alimentação. A menor freqüência foi encontrada no momento do arraçoamento.

Segundo o gráfico comparativo, do comportamento Coceira, entre as tilápias em monocultura e as tilápias em grupo misto, ambos mantidos a 28°C, observa-se que ocorrem 2 ondas de freqüências quase que iguais seguindo-se os diferentes horários das observações, sendo que as tilápias do grupo misto apresentam uma freqüência de ocorrências por hora de observação superior às tilápias em monocultura (Gráf.25.1; Tab.9 e 10).

As tilápias em monocultura mantidas a 28°C, apresentaram uma freqüência alta em comparação com as tilápias em monocultura mantidas a 18°C, nas quais não foi observado 1 hora antes e no momento do arraçoamento (Gráf.25.3; Tab.9 e 14).

H - Tremores do Corpo em Tilápias:

Ocorreu nas temperaturas de 28°C e 18°C.

Comportamento tanto observado em monocultura como misto; não muito freqüente. Ocorria um estremecer do corpo inteiro do animal.

Este comportamento ocorreu com o animal em repouso, sendo que, devido aos movimentos rápidos do corpo, ocorria um leve deslocamento para frente.

I - Natação em Ângulo em Tilápias:

Observado somente em 28°C, tanto em monoculturas de tilápias e pacus como também em grupo misto.

É um tipo de uma natação que era realizado sobre a superfície do fundo do aquário. O corpo do animal permanecia em um ângulo aproximado de 45° em relação ao fundo. O animal se deslocava pelo movimento das nadadeiras, como se fosse uma natação normal, mantendo a boca junto à superfície do fundo.

Assim como nos pacus, durante este comportamento não ocorreu procura de alimento e mesmo quando depositado, nunca foi abocanhado.

A natação em ângulo pode se dar por uma distância equivalente a 3 comprimentos de um aquário, sem que ocorra a retirada da boca do peixe do fundo, tendo sido principalmente observado nos pacus. Após este tipo de natação podem voltar ao comportamento repouso ou natação livre pela água.

J - Torções do Corpo em Tilápias:

Ocorreu nas temperaturas de 28°C e 18°C.

A tilápia parada, em repouso, iniciou movimentos de torção do corpo em forma de um "S" seguido de uma torção em que cabeça e cauda ficavam para o mesmo lado, durante frações de segundos, quando o corpo assumia a forma de um "U". Para voltar com o corpo à posição inicial normal, retorcia o corpo através de um "S", colocando a cabeça para frente e para o lado enquanto que ao mesmo tempo a nadadeira caudal era levada para o lado oposto.

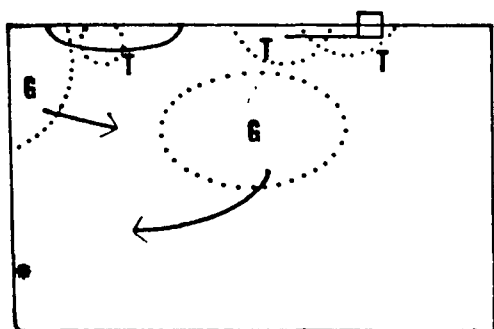
Este movimento ocorria em uma seqüência de duas a três vezes.

4.4.1.2 Territorialidade

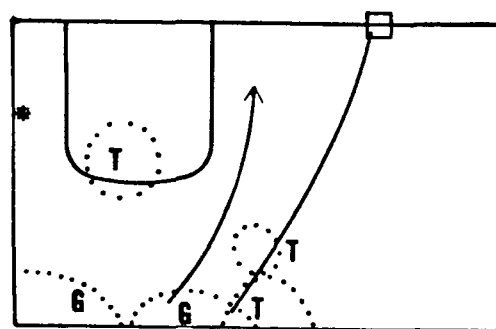
A - Territorialidade em Tilápias:

O comportamento territorialidade foi observado nitidamente somente nas tilápias e não nos pacus, tanto nos grupos em monocultura como mistos, tanto nas temperaturas de 28°C como de 18°C.

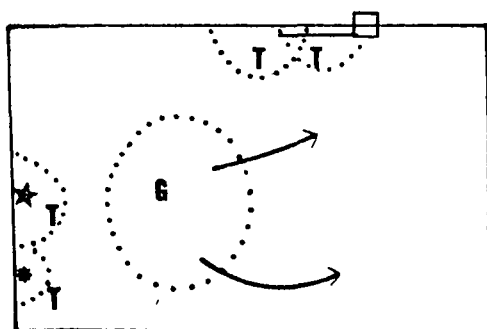
Delimitaram territórios em áreas variadas do aquário em geral relacionadas a alguma irregularidade topográfica como aquecedores, mangueiras, alças do sistema de refrigeração. O peixe territorialista, permanecia calmo mas alerta em seu lugar, movimentando as nadadeiras peitorais mais rapidamente quando comparado aos outros peixes sem território; saía nadando rapidamente e de forma direcionada à partir de seu lugar fixo no território, ao encontro de qualquer peixe que se aproximasse de sua área. Se o invasor não fugia, havia o ataque e iniciava-se a perseguição. Na defesa do território eram atacados tanto tilápias como pacus. Após o ataque ou perseguição, o territorialista retornava à sua posição original; ele se posicionava de tal modo que tinha uma visão geral dos outros peixes do grupo.



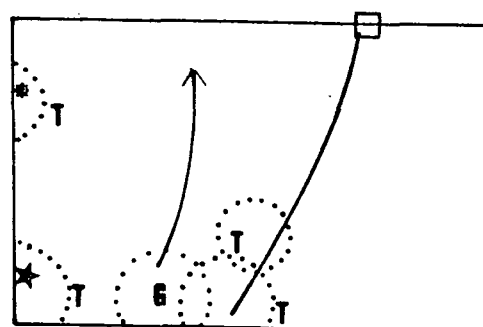
VISTA DE CIMA (T-18°C)



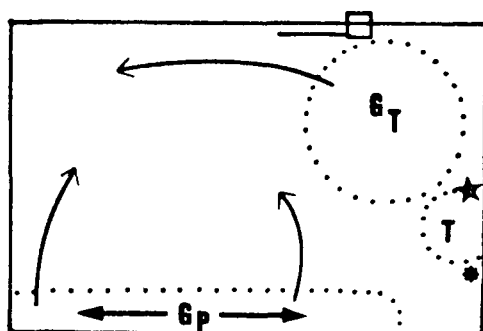
VISTA DE FRENTE (T-18°C)



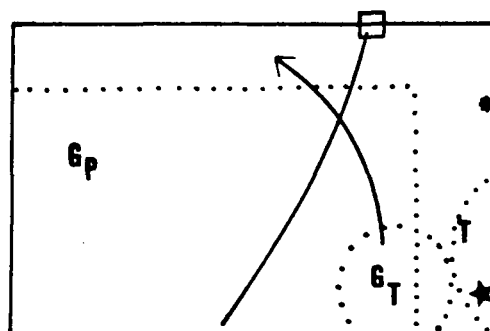
VISTA DE CIMA (T-28°C)



VISTA DE FRENTE (T-28°C)



VISTA DE CIMA (T/P-28°C-M)



VISTA DE FRENTE (T/P-28°C-M)

- T - Tilápias territoriais
- G - Grupo
- G_T - Grupo Tilápias
- G_P - Grupo Pacus
- * - Termômetro
- ★ - Aquecedor
- - Alça de Refrigeração
- - Filtro
- - Delimita o território ocupado
- - Deslocamento

FIGURA 6 - TERRITORIALIDADE EM *Tilapia rendalli*

Muitas vezes o território de duas tilápias era bastante próximo: a parte superior de um acidente topográfico, pertencia a um dos animais que era maior e de coloração menos acentuada, e a parte inferior, pertencia a uma tilápia menor e com coloração do corpo mais acentuada. A distância intra-específica nestes casos sempre foi de no mínimo 2 comprimentos de corpos.

4.4.1.3 Concorrência-Agressividade em Tilápias:

As tilápias apresentaram alta agressividade intra-específica assim como inter-específica, sendo que esta última em menor frequência. Ocorria concorrência, na maior parte do tempo, por motivos de territorialidade; também observou-se concorrência por alimento, sendo que a tilápia dominante ingeria maior quantidade do mesmo.

A - Perseguição entre Tilápia - Tilápia:

Ocorreu apenas a 28°C.

Se caracterizou por uma sequência ao comportamento ameaça, que se desenvolvia em comportamento de ataque e terminava em perseguição. Tilápias nadavam atrás de outras, chegando a atacá-las lateralmente ou por trás, em número de vezes variáveis. Ataques podiam ocorrer durante trajetórias curvas ou retas.

O ataque continuava muitas vezes em mordida quando a tilápia encostava a boca em alguma parte do corpo, na maioria das vezes no meio da região lateral da tilápia atacada, ou abocanhando sua nadadeira caudal.

O desencadeamento da sequência acima não era o único que podia levar à perseguição. Eventualmente a perseguição podia partir de um peixe em repouso ou em natação que perseguia outro peixe anteriormente parado ou em natação.

As distâncias e as velocidades de perseguição foram variáveis.

O comportamento Perseguição, em tilápias em monocultura a 28°C (Gráf.14.D; Tab.9), ilustra uma frequência desde nula até 102 correspondendo aos momentos de alimentação e 2 horas após a alimentação, respectivamente. Verifica-se que 16 horas após a alimentação as perseguições intra-específicas são quase que nulas. Este momento corresponde ao período noturno.

Tilápias em monocultura a 18°C (Gráf.17.C; Tab.12), apresentaram a maior frequência de perseguição 8 horas após a alimentação, sendo este o ponto máximo de atividade entre o arraçoamento e 16 horas após este.

B - Perseguição Tilápia - Pacu:

Foi observado apenas a 28°C.

As perseguições tilápias - pacus, comparadas com as outras perseguições, foram mais curtas em distância e conseqüentemente na duração. Não foram observados contatos boca/corpo inter-específicos.

As perseguições tanto intra como inter-específicas, normalmente ocorreram por motivos de territorialidade das tilápias. Um peixe invasor do território, era atacado e posteriormente, caso não fugisse, era perseguido; por exemplo, uma tilápia iniciava, um movimento rápido de natação em direção do peixe invasor, utilizando as nadadeiras peitorais.

Quando a perseguição era motivada por defesa do território, normalmente era mais curta, porque se dava apenas até o invasor sair do território. O tamanho do território foi variável, entre 2 a 4 comprimentos de corpo.

C - Desencadeamento de Movimento em Grupo em Tilápias:

Ocorreu a 18°C e 28°C.

Inicialmente o grupo estava parado; de repente uma tilápia iniciava movimentos de natação, diminuindo com isto a distância entre indivíduos que existia anteriormente; era atacada por uma segunda, ou somente ameaçada, fazendo com que a primeira se afastasse da segunda novamente, chegando mais perto de uma terceira ou quarta tilápia. Assim as outras entravam em movimento, fazendo com que o grupo todo, de repente, estivesse se movimentando.

Estes movimentos incluíam comportamentos como ameaças, circundar, torções do corpo, luta boca a boca e ataques. Nem sempre, em uma seqüência de comportamentos, apenas um ítem estava representado ou todos, já que muitas vezes vários tipos de comportamento ocorreram ao mesmo tempo, devido ao tamanho do grupo.

A duração de uma movimentação de grupo era variável tendo sido o mínimo 8 e o máximo 34 segundos, sendo que o tempo médio para um desencadeamento completo foi de 20 segundos. Terminava quando o grupo estava suficientemente disperso, para que a distância intra específica seja novamente de pelo menos meio comprimento do corpo para frente e para os lados, entre os indivíduos. Encerrava-se também com uma ida à superfície ou ao início de toques no substrato, do grupo.

Observando-se este comportamento, em tilápias em monocultura a 28°C (Gráf.14.E; Tab.9), verifica-se uma maior atividade entre o momento do arraçoamento e 8 horas após o arraçoamento.

Observa-se neste comportamento em grupo, em tilápias em monocultura a 18°C, que ocorreu um aumento do movimento do grupo uma hora antes do arraçoamento e 4 horas após a alimentação, diminuindo a frequência novamente após isto. O máximo desta atividade (Gráf.17.D; Tab.12), ocorreu 4 horas após a alimentação.

D - Ataque Contra-Ataque em Tilápias:

Ocorreu tanto a 18°C como a 28°C.

Uma tilápia atacava, de boca e opérculos abertos em direção à outra tilápia; esta segunda, iniciava um recuo e também abria a boca e os opérculos neste momento. Assim, ocorria um contra-ataque à primeira tilápia, invertendo-se o papel das duas.

Quando o tamanho entre as tilápias era muito diferente, normalmente uma tilápia até meio corpo menor, iniciava a fuga após o primeiro contra-ataque.

Quando as duas eram igualmente dominantes, iniciavam, após 2 ou 3 ataques de uma para a outra, a dança ou circundar usando uma vez um lado do corpo e outra vez o outro lado. Neste circundar uma está com a cabeça perto da nadadeira caudal da outra. Quando as duas continuam em ataques, apresentando a abertura dos opérculos, as dobras na região inferior da cabeça ficam bem evidentes e dispostas como um triângulo. Terminado o período do movimento de circundar, cada tilápia seguia com natação em uma direção.

Quando ocorria um ataque contra-ataque com uma tilápia que tinha um território, aparecia na dança várias contorções em "S" ou em "U" em sequência, normalmente confirmando a dominância daquela que tinha o território, principalmente quando estava dentro ou próximo deste. A partir do momento em que a tilápia territorial se afastava muito do seu território, terminavam os ataques e ela iniciava o recuo; a outra tilápia continuava em natação, se afastando dali. Por exemplo, um dos peixes menores enfrentou uma das tilápias maiores; iniciaram circundando-se, às vezes mais juntas outras vezes mais afastadas, ambas de bocas e opérculos bem abertos e ambas com o triângulo ventral bem visível. Esticaram este bem para fora, recolhendo-no após a briga. Ocorreu durante este comportamento danças, ataques, encostos de corpos e fugas. Chegaram a encostar as bocas nos corpos em um ataque ou o

enfrentamento lateral, como também a luta boca a boca. O tempo de duração deste tipo de comportamento é de 7 a 10 segundos.

Em tilápias em monocultura a 28°C, observa-se também os pontos mínimo e máximo, de ataques-contra ataques respectivamente, nos momentos de alimentação e 2 horas após o arraçoamento.

E - Ataques de Tilápias:

Ocorreram tanto a 18°C como a 28°C. A maior frequência deste comportamento foi observada em grupos mantidos à temperatura de 28°C.

O peixe atacante era o que se movimentava em direção ao que queria atacar podendo o outro estar parado ou em natação.

Com opérculos bem abertos, dispostos a 90°, ou seja, perpendiculares ao corpo, boca aberta e com aumento de frequência dos movimentos das nadadeiras peitorais, partiam para o ataque, aproximando-se do peixe que iniciava a fuga. Caso o peixe atacante seguisse aquele que iniciou a fuga, o comportamento é denominado perseguição. Em uma perseguição podem ocorrer até 40 ataques ao longo de 5 minutos.

A distância usada para o ataque, era de meio a um comprimento do corpo do peixe atacante.

A duração dos ataques em seqüências, de 3 a 6 vezes, foi em média de 5 segundos.

Os ataques partiam de uma tilápia, geralmente a maior e dominante do grupo, contra outras tilápias que chegavam muito perto. Nos grupos mistos as tilápias também chegaram a atacar os pacus, resultando na fuga destes. O ataque inter-específico teve como uma das causas a aproximação ao território da tilápia; esta atacará qualquer peixe que se aproxime muito. Em um dos momentos uma tilápia chegou a se afastar do seu território. Quando percebeu que um pacu se aproximou deste, passou por baixo de 2 outros pacus, a cuja presença não reagiu, para atacar aquele que tinha invadido seu território.

Tal comportamento difere das perseguições por apresentar como consequência a fuga quase que imediata do peixe atacado, aumentando assim a distância intra-específica entre os dois animais, podendo isto ocorrer tanto intra como inter-especificamente com o detalhe que sempre a tilápia é a atacante entre os dois peixes quando de espécies diferentes.

Estes ataques desencadearam muitas vezes o comportamento de movimento em todo o grupo, como já descrito.

Também ocorreram ataques de longe. Por exemplo, a tilápia vinha nadando em movimentos rápidos de um lugar qualquer em direção a uma tilápia em repouso no grupo, em algum outro lugar mais afastado, ou ainda no território da atacante. O motivo que levava a esta saída repentina e rápida de uma em direção a uma segunda não é bem claro.

Observando-se o Gráf.14.A e a Tab.9, do comportamento Ataques, em tilápias em monocultura a 28°C, verifica-se que estes aumentam após o momento do arraçoamento, o qual corresponde ao arraçoamento. Os ataques chegam a um número máximo duas horas após a alimentação, sendo que 16 horas após já ocorreu uma considerável diminuição. Os ataques intra-específicos apresentam-se em menor frequência antes do arraçoamento.

No grupo das tilápias em monocultura mantidas a 18°C, observa-se que os ataques apresentam-se durante todo o tempo das observações sendo que ocorrem em maior frequência entre 1 e 8 horas após a alimentação. A frequência máxima é encontrada duas horas após o arraçoamento. Observa-se ainda no Gráf.17.A e Tab.12, que ocorre um aumento na frequência do comportamento 1 hora antes da alimentação e 2 horas após a alimentação. Após estas 2 horas ocorre uma diminuição na frequência até 16 horas após o recebimento do alimento.

F - Ameaças em Tilápias:

Ocorreu nas temperaturas de 18°C e 28°C.

O peixe atacante sempre foi aquele que estava parado (comparar com o comportamento ataques, em tilápias). Um segundo peixe nadando em uma direção qualquer, passava ao lado deste peixe parado, o qual assumia imediatamente a postura de ameaça.

Para tanto, o corpo do peixe parado era posicionado em direção ao peixe que se aproximava, apontando com a cabeça em sua direção, chegando a uma distância intra específica muito pequena, menos que um comprimento de corpo dele mesmo.

Em seguida, em enfrentamento frontal abria a boca em direção ao peixe passante, nem sempre abrindo os opérculos. Quando o peixe passante era maior que o parado, este ficava somente com a nadadeira dorsal erigida, em alerta.

No caso da distância intra específica se tornar muito pequena, a ameaça primeiramente transformava-se em circundar. Se o peixe passante não demonstrava nenhuma reação às posturas até aqui desencadeadas, tornava-se ataque ou até perseguição.

No Gráf.14.C e Tab.9, correspondendo ao comportamento Ameaças, em tilápias em monocultura a 28°C, observa-se que a menor frequência ocorre no momento da alimentação,

sendo que chega ao máximo até duas horas após. À partir deste momento ocorre uma queda na frequência das ameaças intra-específicas.

Tilápias em monocultura a 18°C, como observado no Gráf.17.E e Tab.12, apresentam o comportamento ameaças durante todos os horários das observações, sendo que o máximo ocorre no período de 4 horas após a alimentação.

G - Fuga em Tilápias:

Ocorreu apenas em 28°C.

Um peixe estava em repouso em um lugar determinado. Um segundo peixe se aproximava, atacando aquele. Antes de fugir, o atacado realizava movimentos de circundar ou mesmo comportamento de ataque contra-ataque.

O atacante podia chegar a circundar o peixe que iniciava a fuga, dependendo do tamanho de ambos; quando o atacante era menor, normalmente se tornava o animal que iniciava a fuga.

O animal da fuga apresentava uma coloração do corpo mais acentuada e também um tamanho de corpo até 3/4 do comprimento do corpo do atacante.

Realizando movimento de direção aleatória, afastando-se do peixe atacante, era muitas vezes por ele perseguido.

H - Circundar em Tilápias:

Ocorreu nas temperaturas de 28°C e 18°C.

É a denominação dada a um tipo de comportamento em que ambos peixes nadavam em forma de círculos, um em volta do outro, um peixe com a cabeça próxima à nadadeira caudal do outro peixe. Este movimento continuava até que um dos peixes inicia o ataque com movimentos sinuosos. O ataque se dava através de mordidas ou da boca aberta encostando no outro peixe, a nadadeira dorsal apresentando-se eriçada.

Normalmente o circundar ocorreu em peixes onde a coloração dos pontos não era muito nitida, mas entre indivíduos que apresentavam alguma delimitação territorial.

Tilápias de corpo menor, independente de qual das duas havia iniciado o comportamento de circundar, acabavam fugindo. Nem sempre a outra iniciava uma perseguição.

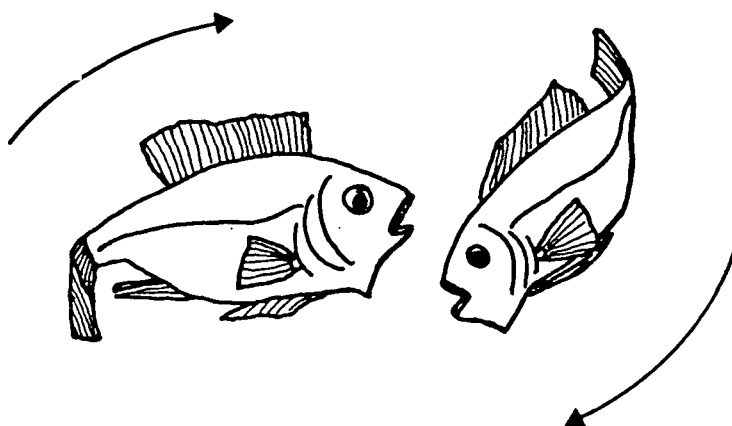


FIGURA 7 - CIRCUNDAR EM *Tilapia rendalli*

É um tipo de enfrentamento no qual os animais podem chegar a encostar os corpos.

A duração deste comportamento foi observado de 5 a 16 segundos, sendo que durava numa média de 10 segundos.

No comportamento circundar, em tilápias em monocultura a 28°C (Gráf.14.B e Tab.9), observa-se que ocorre um aumento até duas horas após do arraçoamento, sendo este o ponto máximo, com uma nítida caída na frequência até 16 horas após a alimentação. Entretanto uma hora antes da alimentação não apresenta circundar intra-específico.

O comportamento circundar, em tilápias em monocultura a 18°C (Gráf.17.B e Tab.12), apresenta-se em uma frequência nula antes da alimentação e não muito alta 16 horas após o arraçoamento. O período de maior atividade deste comportamento está entre 1 e 8 horas após a alimentação.

I - Luta Boca-boca ou Enfrentamento Frontal e Enfrentamento Lateral em Tilápias:

Comportamento observado tanto a 28°C como 18°C.

Duas tilápias estão de posição frontal, sendo que as duas bocas chegam a encostar; cada animal tenta empurrar o outro em sentido para frente; a tilápia maior normalmente dominou sobre a menor, colocando o seu corpo em posição horizontal acima da menor e com nadadeiras eriçadas enquanto que a submissa apresenta nadadeiras mais próximas do corpo e com coloração do corpo levemente presente.

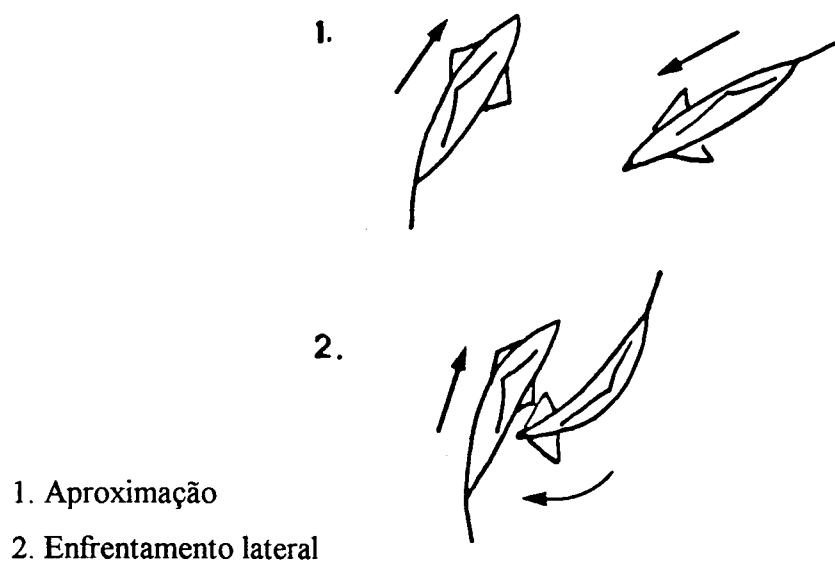


FIGURA 8 - ENFRENTAMENTO LATERAL EM *Tilapia rendalli*

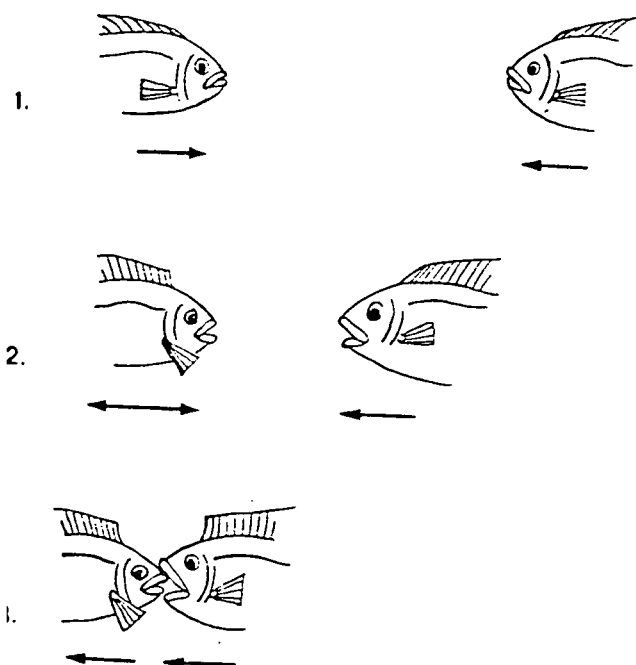


FIGURA 9 - LUTA BOCA-BOCA OU ENFRENTAMENTO FRONTAL
EM *Tilapia rendalli*

Assim como os enfrentamentos frontais, ocorreram enfrentamentos laterais. Estes ocorriam na aproximação de um peixe em direção perpendicular ao outro peixe, ocorrendo o contato entre a boca do peixe atacante ou em aproximação e o corpo do peixe o qual estava sendo atacado.

A duração deste tipo de agressividade é de alguns segundos, nadando cada peixe depois em direção diferente.

Comportamento que pode aparecer durante os ataques.

4.4.1.4 Distância Intra-específica em Tilápias

A distância intra-específica variou com os diferentes comportamentos apresentados pelos peixes, descritos em cada um especificamente.

4.4.1.5 Localização da espécie

A - Repouso em Tilápias:

Ocorreu nas temperaturas de 28°C e 18°C.

Comportamento observado em maior frequência nas temperaturas frias e principalmente no monocultura.

O grupo permaneceu parado, estacionário, próximo do fundo do aquário, chegando os indivíduos à distância de 1 comprimento de corpo do substrato.

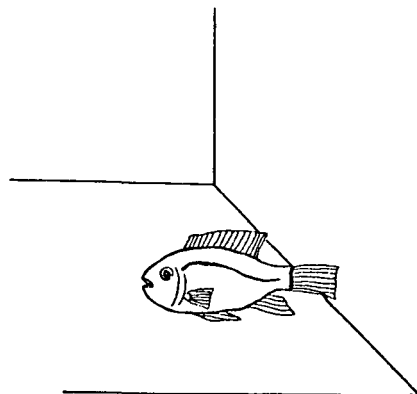


FIGURA 10 - REPOUSO EM *Tilapia rendalli*

Na maioria das vezes permaneceram com os corpos paralelos, voltados para o mesmo sentido, mas nem sempre todos os peixes com as cabeças voltadas para a mesma direção. Quando paradas, as cabeças permaneceram levemente elevadas em relação à nadadeira caudal, sendo que os animais executavam movimentos lentos e rítmicos das nadadeiras peitorais. Também a respiração apresentou-se ritmada e calma.

Chegavam a encostar as nadadeiras peitorais e o corpo no substrato, apresentando apenas os movimentos de abertura e fechamento da boca e dos opérculos e uma ou outra vez movimentos leves das nadadeiras peitorais, o que caracterizou o repouso mais profundo, ou dormir.

4.4.1.6 Mudança de Coloração em Tilápias:

A coloração normal do corpo das tilápias era cinza-claro; esta mudava com o aumento da agressividade do próprio animal que se tornava mais escura como também daquele que estava sendo perseguido se tornava mais escura.

4.4.1.7 Alimentação e Defecação:

A - Alimentação em Tilápias:

Ocorreu nas duas temperaturas 28°C e 18°C, sendo que a alimentação nas temperaturas frias foi menos freqüente.

Praticamente imediatamente, após a colocação da ração, as tilápias percebiam a presença da ração na superfície da água; a ração começa a infiltrar-se na coluna d'água somente após um tempo de mais ou menos um minuto. A distância de percepção do alimento foi de pelo menos a altura do aquário (em linha vertical são 36cm com água), ou seja, quando os peixes estão no fundo percebem a ração flutuante.

O grupo nadava em espiral, lentamente, cada vez mais para cima. A tilápia maior determinava a velocidade de subida e qual a altura para cada curva que estará sendo dada.

Chegando na superfície da água, em qualquer lugar, a tilápia abocanhava o pedaço de ração, em seguida nadando para trás executando movimentos de "mastigação"; permanecia na posição horizontal com movimentos para frente e para trás das nadadeiras peitorais. Muitas vezes, após certo tempo a partícula era rejeitada, podendo vir a ser abocanhada novamente em

seguida; desta forma algumas vezes era definitivamente ingerido e outras rejeitado, podendo vir a ser ingerido por outra tilápia. 3 a 5 vezes um fragmento de ração foi experimentado desta forma. Os pedaços podem ter tamanhos diferentes para desencadear esta forma de comportamento. Quanto maior o pedaço, mais provável foi o aparecimento deste comportamento.

As tilápias menores se alimentaram mais no fundo, ingerindo a ração que ia se depositando aos poucos; acompanhavam o grupo no movimento espiralado de ascensão através da coluna d'água até quase a superfície da água. Entretanto, como chegavam por último, ficavam abaixo dos outros peixes que já estavam se alimentando, iniciando uma leve descida na coluna d'água, lugar no qual ela era mastigada e ingerida. Assim os peixes menores não conseguem participar do processo neste local, acabando por se alimentar no fundo.

O período de tempo principal de duração da alimentação foi, em média, de 1 minuto e 30 segundos, em tilápias em monocultura a 28°C, enquanto que àquelas mantidas no grupo misto demoraram em média 2 minutos e 30 segundos.

Uma tilápia, com um pedaço de ração muito grande, chegava a demorar mais ou menos 2 minutos para rejeitar um fragmento. Entretanto, continuou apreendendo mais pedaços depois. Enquanto mastigava, acompanhava o grupo nas subidas e descidas na coluna d'água assim como para a direita e esquerda do aquário.

Quando ocorria um pedaço de fezes ser abocanhado, imediatamente era rejeitado; raramente acontecia de a tilápia voltar a abocanhar o mesmo pedaço de fezes.

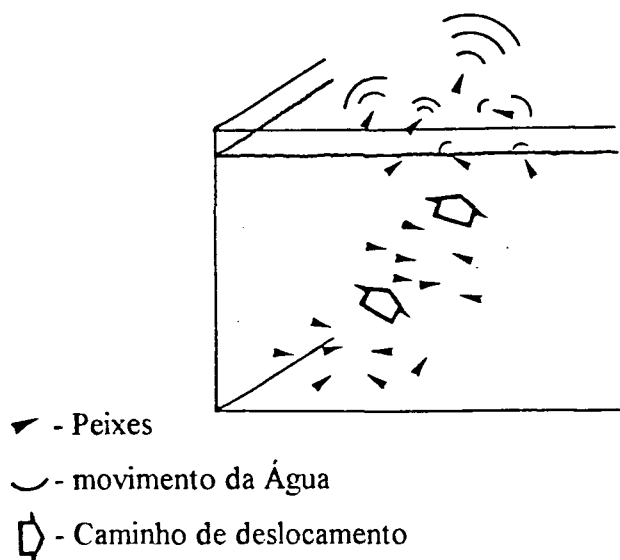


FIGURA 11 - ALIMENTAÇÃO EM *Tilapia rendalli*

B - Idas à Superfície de Tilápias:

Observado tanto à 18°C como à 28°C.

Aos poucos o grupo iniciava as subidas na coluna d'água em natação em espiral; uma tilápia fazia o início, sempre um pouco acima do grupo voltando seguidas vezes para junto do grupo; essa liderança não era executada sempre pelo mesmo animal e nem sempre o grupo chegava até a superfície da água.

Em certos casos, como no aquário de 28°C de tilápias, somente a tilápia maior do g

Este comportamento foi observado tanto no momento do arraçoamento como também rupo determinou as subidas e descidas do grupo na coluna d'água. no período seguinte, até que não houvesse mais ração flutuando na superfície.

Verificou-se outras subidas, de animais individuais, em outros momentos e para outras finalidades como por exemplo respiração ou algum outro motivo não identificado, sendo que este movimento não desencadeava a reação do grupo todo.

C - Defecação em Tilápias:

O animal permanecia em repouso com movimentos lentos das nadadeiras peitorais e caudal. Aos poucos as fezes iam sendo eliminadas, formando um fio que permanecia dependurado até cair ou rasgar devido a outros movimentos, na maioria das vezes bruscos.

Quando são atacadas, devido à velocidade com que fazem a curva no momento da fuga, as fezes se soltavam rapidamente.

A duração mais prolongada observada para a saída das fezes foi de mais ou menos 5 minutos e 30 segundos (enquanto isso 3 outras tilápias defecaram).

Não ocorreu de uma tilápia tentar abocanhar o fio de fezes de um dos peixes em defecação, nem intra nem inter-especificamente, com excessão do horário da alimentação. Entretanto, os pacus abocanhavam e comiam os fios de fezes das tilápias ou também fezes já depositadas no fundo, em qualquer horário.

4.4.1.8 Respiração e Bocejos:**A - Respiração em Tilápias:**

Ocorreu nas temperaturas de 18°C e 28°C.

Apresentaram a respiração rítmica. A respiração, abertura da boca seguida da abertura do opérculo, observada em um animal parado, em situação normal nas tilápias dos diferentes grupos, foi, em média, 15 vezes em 6 segundos, correspondendo a uma frequência normal de 150 aberturas operculares por minuto, ou seja, 2,5 aberturas operculares por segundo.

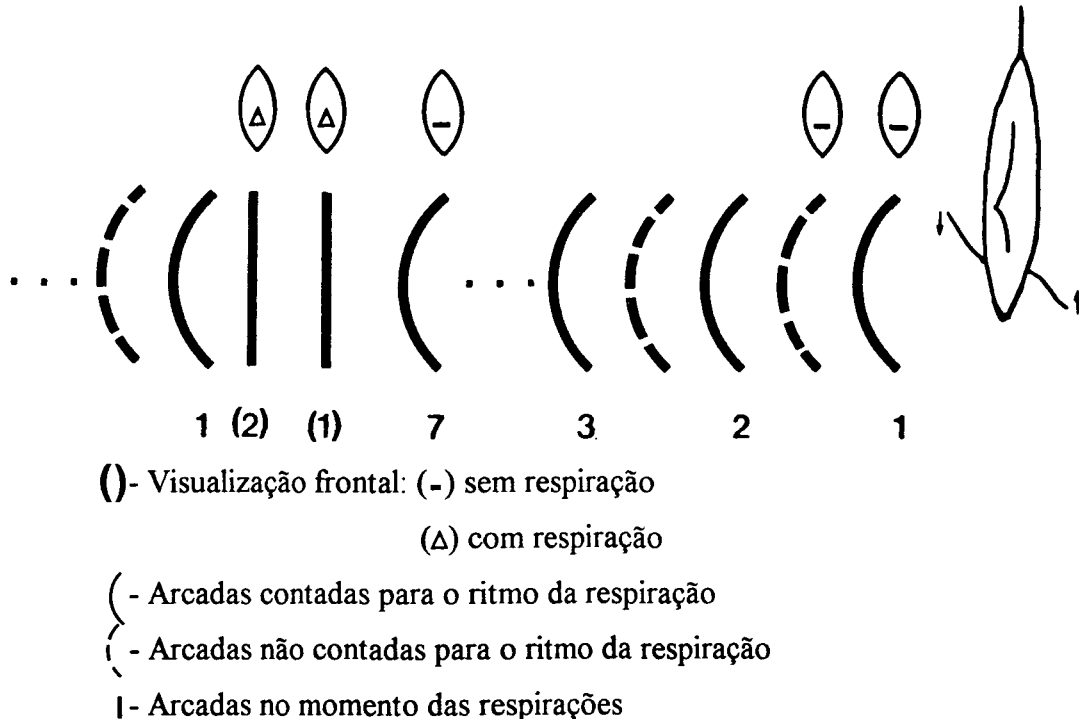


FIGURA 12 - BATIDAS DAS NADADEIRAS PEITORAIS E
RESPIRAÇÃO EM *Tilapia rendalli*

O peixe permanecia parado em um lugar, mexendo somente a boca, opérculos e nadadeiras peitorais. Ocorria um abrir da boca por 2 vezes e em seguida a abertura dos opérculos, enquanto que as nadadeiras peitorais permaneciam em posição quase que perpendicular em relação ao corpo do animal, sem movimentação, cessando a respiração (fechamento da boca e opérculos) e ocorrendo as batidas das nadadeiras peitorais, para frente e para trás em número de sete. Enquanto uma nadadeira estivesse apontando para frente, a outra estava apontando para trás.

Quando um animal estava doente ou manifestando sinais de morte, as respirações chegavam ao dobro e mais tarde ao triplo da frequência normal.

Durante a natação os peixes mantinham a boca e os opérculos fechados.

B - Bocejos em Tilápias:

Observado tanto na temperatura a 18°C como a 28°C.

A boca era bem aberta e os lábios projetados para fora, sendo que a boca adquiria o formato de um "O". Ao mesmo tempo ocorria o eriçamento de todas as nadadeiras, voltando estas em seguida à posição original.

Comportamento observado tanto durante a natação lenta, calma, como quando os animais permaneciam em repouso, igualmente, no período diurno e noturno, sendo que os bocejos só ocorriam quando todos os indivíduos permaneciam calmos.

A coloração do corpo neste momento permanecia igual à característica para a espécie ou, raramente, levemente escurecido.

Ocorria espontaneamente e com intervalos diferentes entre um bocejo e outro.

No Gráf.14.F e na Tab.9, os quais corresponde ao comportamento Bocejos, em tilápias em monocultura a 28°C, observa-se um aumento até 2 horas após a alimentação e uma diminuição até 16 horas após o arraçoamento.

Observa-se nitidamente no Gráf.20 e Tab.9 a 14, correspondendo ao comportamento Bocejos, que as tilápias em monocultura mantido a 28°C, apresentam uma frequência deste comportamento superior à dos outros grupos e que este ocorreu em todos os horários das observações. De maneira geral o período de maior atividade ocorreu entre 1 e 4 horas após a alimentação. Não foi observado nos pacus dos grupos mistos em ambas as temperaturas, assim como também não foi registrado este comportamento nas tilápias do grupo misto mantido a 18°C.

A frequência das tilápias em monocultura mantidas em temperaturas de verão é superior em relação àquelas mantidas em temperaturas de inverno sendo que estas apresentam uma frequência nula na hora do arraçoamento (Gráf.20.3; Tab.9 e 14).

4.4.2 PADRÕES BÁSICOS EM PACUS

4.4.2.1 Motilidade:

A - Natação em Pacus:

Observado nas temperaturas de 28°C e 18°C.

Durante o deslocamento pela natação o movimento dos peixes era obtido através do batimento lateral da nadadeira caudal permanecendo as nadadeiras peitorais e dorsal o máximo possível próximas ao corpo do animal. Quando a natação era interrompida, a nadadeira dorsal era eriçada, assim como as nadadeiras peitorais. Dessa forma o animal cessava o deslocamento e entrava em repouso, quando as nadadeiras peitorais passavam a apresentar movimentos rítmicos.

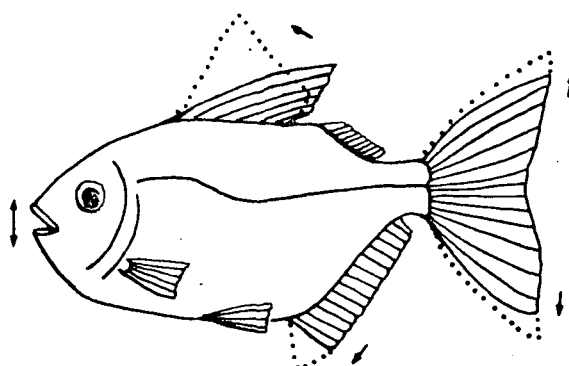
B - Repouso em Pacus:

Ocorreu tanto a 18°C como a 28°C.

Ao ficar parado em um local, ocorriam leves palpitações das nadadeiras peitorais, sendo que estas nem sempre acompanhavam o ritmo da respiração. Entretanto, outras vezes, permaneciam coladas ao corpo. Uma ou outra vez apresentavam rápidas aberturas da boca e alguns trismas leves do corpo, acompanhados pela abertura da boca e em seguida dos opérculos. Também podiam ocorrer leves estremecimentos do corpo para cima e para baixo.

Quando o grupo estava parado junto, o que era o normal, a distância intra específica entre todos os indivíduos era a mesma e as cabeças estavam voltadas todas para o mesmo lado.

Em relação ao fundo do aquário, os peixes mais próximos ao substrato permaneciam em média a 3cm do fundo. Os peixes em posição mais alta ocupavam o 1/3 médio e superior da coluna d'água, todos em uma posição inclinada de cerca 30° em relação à superfície do fundo, estando a cabeça para baixo.



_____ em natação

..... em repouso

FIGURA 13 - *Metynnis roosevelti* EM NATAÇÃO E EM REPOUSO

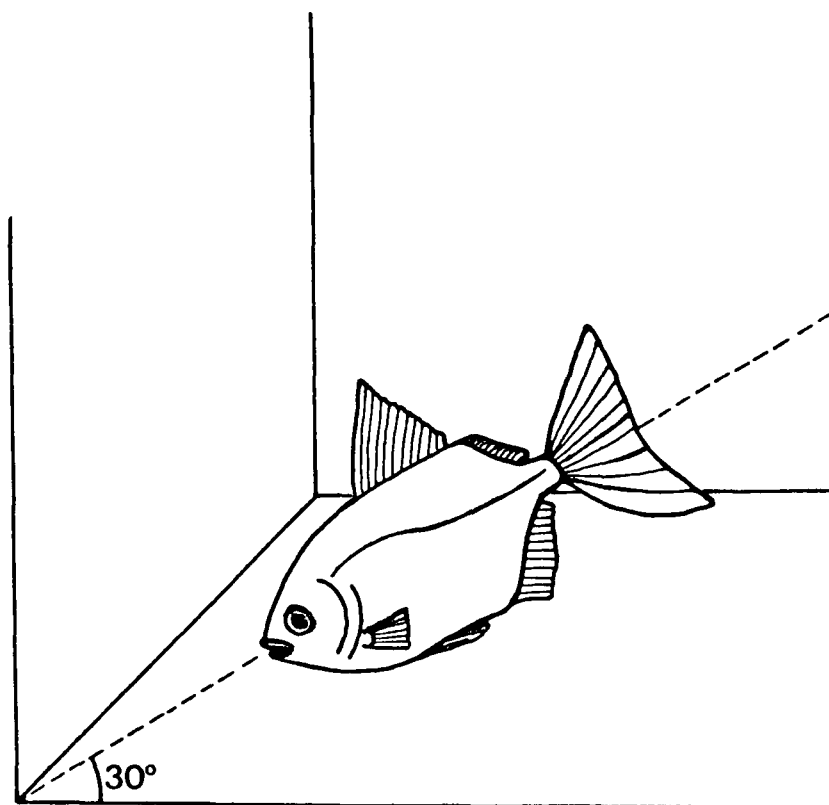


FIGURA 14 - *Metynnis roosevelti* QUANDO PARADO EM UM LUGAR FIXO

Os pacus, quando parados, se moviam rapidamente subindo aos poucos na coluna d'água, chegando quase à superfície da água. Ao perceberem sua nova posição iniciavam movimentos leves de natação deslocando-se para baixo na mesma coluna, no mesmo raio pelo qual foram subindo.

C - Natação em Ângulo em Pacus:

Observado somente em 28°C.

Foi um tipo de uma natação realizada sobre a superfície do fundo do aquário. O corpo do animal permaneceu em um ângulo aproximado de 45° em relação ao fundo. Com as nadadeiras em movimentação, como se fosse em uma natação normal livre, a boca e a parte anterior da cabeça eram arrastadas em cima da superfície do fundo.

Neste comportamento não ocorreu a procura de alimento; mesmo se este estivesse depositado, não era abocanhado.

Comportamento observado tanto em grupos monogênicos de tilápias e pacus como também em grupo misto, mantidos a 28°C.

A velocidade nesta natação foi superior nos pacus, comparados com as tilápias. Esta atividade podia durar em torno de 3 comprimentos de um aquário, sem que ocorresse a retirada da boca do peixe do fundo.

Após este tipo de natação, podem voltar ao comportamento repouso ou natação livre pela água.

D - Movimentos Verticais de Balanço em Pacus:

Ocorreu às temperaturas de 18°C e 28°C.

Quando em repouso, os pacus apresentavam leves movimentos do corpo de subir e descer. Estes movimentos estavam relacionados às aberturas da boca, as batidas das nadadeiras dorsal e peitorais.

Caso não fossem interrompidos por algum outro comportamento, com excessão dos movimentos dos olhos os quais não influenciavam no comportamento descrito, continuavam ininterruptamente durante longos períodos com esta movimentação lenta em sentido vertical.

Este comportamento foi observado tanto de dia como de noite, sendo que ocorreu em maior frequência na temperatura de 18°C, tanto nos grupos em monocultura como nos mistos.

E - Movimento dos Olhos em Pacus:

Padrão de comportamento observado em peixes quando parados, tanto na temperatura de 18°C como 28°C e muito raramente quando o peixe estava nadando.

Partindo da posição normal do olho, quando a superfície corpo-olho estava no mesmo plano, a parte de baixo do olho era puxada para dentro, o que ocorria nos dois olhos ao mesmo tempo.

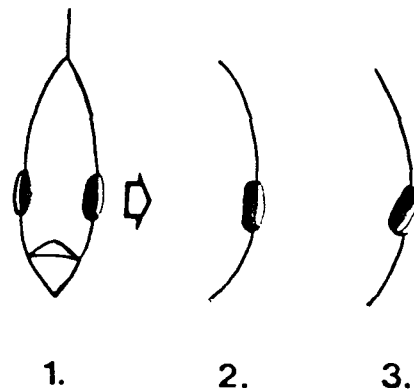
Os intervalos entre uma mexida de olho e outra foi diferente para cada indivíduo.

Em pacus em monocultura a 28°C, observa-se um aumento na frequência do comportamento até um ponto máximo que está em 2 horas após a alimentação, seguido de uma diminuição quase que constante até 16 horas após a alimentação (Gráf.16.C; Tab.11).

O comportamento movimentos dos olhos em pacus em grupo misto a 18°C, foi observado em pouca frequência, ocorrendo durante todos os horários das observações com excessão de 16 horas após a alimentação (Gráf.18.C; Tab.13).

Os pacus em monocultura, mantidos a 18°C, apresentam no comportamento movimentos dos olhos em todos os horários observados, sendo que a frequência não é muito

alta entre 1 hora antes até 1 hora depois da alimentação. A frequência mais alta do comportamento ocorreu 2 horas após o arraçoamento (Gráf.19.1; Tab.14).



1. Pacu visto de frente
2. Representa a posição normal do olho
3. Representa o olho puxado para dentro

FIGURA 15 - MOVIMENTO DE OLHOS EM *Metynnis roosevelti*

F - Postura Vertical em Pacus:

Ocorreu nas duas temperaturas, sendo que em frequência mais alta na temperatura de verão.

Os peixes permaneceram com o corpo perpendicular em relação ao fundo, abrindo e fechando a boca sobre o substrato, aparentemente se alimentando ou à procura de alimento depositado.

O tempo de permanência nesta posição foi variável. Podiam chegar a abrir a boca de 5 a 6 vezes por fase, em frequência menor que as tilápias, em duração de tempos diferentes, em média de 5 segundos, sobre o substrato.

Este comportamento, na maioria das vezes, teve continuidade em comportamento de natação em ângulo de 45° em relação ao fundo, com a boca e a parte ventral da cabeça sobre o substrato.

G - Torções do Corpo em Pacus:

Ocorreu nas temperaturas de 28°C e 18°C.

O pacu, assim como também ocorreu nas tilápias, estava parado, em repouso, quando de repente iniciava movimentos de torção do corpo em forma de um "S" seguido de uma torção em que cabeça e cauda ficavam para o mesmo lado, durante frações de segundos quando o corpo assumiam a forma de um "U". Para voltar com o corpo à posição inicial normal, retorcia o corpo formando um "S", colocando a cabeça para frente e para o lado enquanto que ao mesmo tempo a nadadeira caudal era levada para o lado oposto.

Este movimento podia ocorrer em uma seqüência ou em duas a três vezes em seguida naquele momento.

H - Coceira em Pacus:

Observa-se que o comportamento Coceira em pacus em monocultura a 28°C, estes somente se iniciam na segunda hora após a alimentação com um máximo em 8 horas após (Gráf.16.D: Tab.11).

Comparando-se o comportamento Coceira entre os pacus, mantidos a 28°C, em monocultura e os mantidos em grupo misto, verifica-se que, primeiramente as freqüência são baixas nos 2 grupos e que ocorrem altas variações em cada um dos grupos assim como entre os grupos nos diferentes horários das observações (Gráf.25.2; Tab.10 e 11).

Comparando-se os peixes em monoculturas mantidos a 28°C com os de 18°C, (Gráf.25.4; Tab.9 a 14), observa-se que o comportamento coceira foi registrado apenas no grupo dos pacus em monocultura à 28°C. Nas tilápias, (Gráf.25.3) entretanto, apareceu nos 2 grupos.

4.4.2.2 Territorialidade em Pacus:

Os pacus não chegaram a apresentar comportamento de territorialidade.

Quando invadiam territórios delimitados pelas tilápias, eram atacados ou perseguidos pelas mesmas até o limite do mesmo.

4.4.2.3 Concorrência-Agressividade:

A - Perseguição Pacu - Pacu:

Ocorreu apenas a 28°C.

A perseguição iniciava-se após um movimento de circundar semelhante ao das tilápias ou por tremores bucais, o que levava à diminuição, a cada movimento, da distância intra-específica, colocando-se o perseguidor ao lado do qual irá perseguir, iniciando movimentos de torções do corpo em "S" e "U" cada vez mais rápidos, que faziam com que o outro iniciasse a fuga.

As perseguições eram mais demoradas, em comparação com as perseguições entre tilápias como também entre tilápias e pacus, podendo chegar a terminar em mordidas, quando ocorria o contra-ataque do peixe perseguido.

No momento em que ocorriam as perseguições intra-específicas em pacus mantidos em grupo em consórcio a 28°C, as tilápias permaneciam afastadas.

Durante as perseguições, os pacus podiam chegar a percorrer várias vezes o comprimento do aquário. Os mínimos e máximos de duração das perseguições foram de 4 segundos e 50 segundos, respectivamente, variando na maior parte do tempo de perseguições entre 10 e 15 segundos. O pacu dominante, que também foi o maior deles, chegou a perseguir 25 vezes em 5 minutos marcados. Nem sempre o mesmo peixe foi perseguido, ocorrendo este fato na monocultura a 28°C. Em uma perseguição chegaram a ocorrer até 11 ataques em 27 segundos.

Nem sempre o peixe inicialmente atacado e posteriormente perseguido era o mesmo, do começo ao fim de uma perseguição. Podia ocorrer que no meio da natação de perseguição um outro peixe, parado ou em natação, atravessasse a frente do perseguidor, interrompendo a perseguição, e passando a ser o perseguido a partir deste instante. A distância intra-específica neste caso era menor do que daquele que estava sendo perseguido.

A coloração do corpo do perseguidor, principalmente dos pontos distribuídos pelo corpo, apresentou-se mais escura, quase que preto, comparado àquela do peixe que era perseguido.

Ocorreu que 1 pacu perseguindo o outro, ultrapassou-no na natação, colocando-se de lateral na frente daquele que estava perseguindo, fazendo com que este parasse e desse uma volta, voltando assim a ser novamente perseguido.

A perseguição intra-específica, em pacus em monocultura a 28°C, teve a sua maior frequência nos momentos de alimentação e até 8 horas após (Gráf.16.A; Tab.11).

B - Encontros em Pacus:

Ocorreu a temperatura de 28°C.

Ocorreu quando, em meio das natações em alta velocidade, os pacus chegavam a bater de encontro uns com os outros. Os encontros podiam ser de cabeça/cabeça, cabeça/corpo, ou também contra algum acidente topográfico, após o que permaneciam parados por frações de tempo, continuando depois a natação atrás do grupo em movimento.

Chegando no outro lado do aquário muitas vezes batiam contra sua parede, paravam por um instante, voltando a seguir o grupo em movimento de natação.

C - Enfrentamentos entre Pacus:

Observado apenas a 28°C.

As perseguições pacu - pacu revelaram alta agressividade, levando a encostarem os corpos, incluindo o comportamento tipo circular e as torções em sequência de "S" e "U", com as cabeças nas mesmas direções, e com natações rápidas pelo aquário. Na presença de tilápias, durante estes períodos de enfrentamentos agressivos entre pacus, estas permaneceram em um grupo e em repouso, todas com as cabeças voltadas para a região de perseguições entre os pacus; também não chegaram a fugir necessariamente quando os pacus passavam acima ou abaixo delas.

Quando os pacus estavam muito agressivos, chegavam a rodar em círculo um tentando morder o outro.

D - Tremores na Região Bucal e do Corpo em Pacus:

Ocorreu apenas em 28°C.

Tremores de abertura e fechamento muito rápidos da boca durante alguns instantes foram observados ao mesmo tempo que ocorreram leves tremores pelo corpo.

O animal se apresentava com o corpo em posição inclinada a 45° em relação ao fundo, a cabeça voltada para baixo.

Este comportamento era principalmente observado antes de se iniciar uma perseguição pacu - pacu. Nesta situação, ambos estavam com as cabeças para baixo, quase encostadas e ambos com tremores, quando, de repente, iniciava-se a perseguição pacu - pacu.

E - Ameaças e Ataques em Pacus:

Ocorreu apenas a 28°C.

São comportamentos muito fáceis de serem confundidos, sendo que primeiramente ocorria uma ameaça ou ataque de um pacu que chegava junto a outro, o que desencadeava uma reação, em frações de segundos, de perseguição intra-específica.

Por exemplo, um pacu que chegava ao lado de outro, iniciava estremecimentos no corpo inteiro, encostando-se pela região posterior ao outro peixe. Logo após, o segundo pacu também iniciava os estremecimentos do corpo, ambos também apresentando tremores bucais, iniciando-se então o deslocamento com saída destas posições, partindo imediatamente para o comportamento perseguição. O encostar da porção posterior dos corpos ocorria, por exemplo, quando o segundo peixe virava de lado através de uma natação para frente, seguindo o primeiro peixe que novamente encostava a região posterior do corpo no segundo, reiniciando a fuga deste ao longo de milímetros.

Normalmente o pacu que iniciava estas ameaças ou ataques o maior entre os 2 pacus. Outro tipo de encontro acontecia quando ele se aproximava do outro, iniciando tremores bucais e se colocando com a cabeça levemente para baixo. Os outros pacus tentavam manter distância, usando o comportamento de afastamento, semelhante ao que ocorre nas tilápias, ou também por fuga através de movimentos não muito rápidos.

4.4.2.4 Distância Intra e Inter-específica:

A - Distância Intra-específica em Pacus:

Comportamento observado muito nitidamente nos pacus mantidos a 18°C, principalmente no monocultura, mas também observado nos outros pacus, dos outros grupos, inclusive a 28°C. O pacu, para se posicionar na mesma direção e distância dos outros elementos do grupo, usava somente uma das nadadeiras peitorais e posteriormente as 2 nadadeiras peitorais até ficar corretamente posicionado. Por exemplo: usava a nadadeira direita para deslocar-se à direita, com a força do impulso de trás para frente enquanto que a nadadeira peitoral esquerda permanecia posicionada bem junto ao corpo.

As distâncias normalmente correspondiam em média a 1 comprimento do corpo dos peixes.

4.4.2.5 Localização da Espécie:

A - Movimentos Lentos entre Pacus:

Comum tanto a 28°C como a 18°C.

Freqüentemente os peixes ficavam parados ou executavam movimentos natatórios bem vagarosos, com lentos movimentos das nadadeiras. Quando em repouso, apresentavam leve movimento de balanço do corpo em direção vertical, ocorrendo movimento de abertura e fechamento da boca e dos opérculos e das nadadeiras peitorais.

Nem sempre todos apresentavam todos os movimentos ao mesmo tempo. Às vezes as nadadeiras peitorais permaneciam próximas ao corpo, não acompanhando o ritmo dos outros movimentos.

Normalmente as cabeças ficavam levemente inclinadas em direção do fundo, sem que isto causasse desequilíbrio. Para que o animal pudesse manter sua posição parada, uma ou outra vez realizava rápidos e curtos movimentos com as nadadeiras peitorais.

4.4.2.6 Mudança de Coloração em Pacus:

A coloração básica dos pacus na parte dorsal do corpo era um pouco mais escura comparada com a parte ventral, sendo que apresentaram pequenos pontos normalmente distribuídos pelo corpo.

Os pacus não chegaram a apresentar uma mudança de coloração tão nitida como observado nas tilápias.

Quando iniciavam os sinais da morte, verificava-se um leve escurecimento da parte dorsal do corpo, com um aumento da coloração dos pontos pretos distribuídos normalmente pelo corpo.

4.4.2.7 Alimentação e Defecação:

A - Alimentação em Pacus: (28°C e 18°C)

Quase que imediatamente, após ser colocada a ração, tanto tilápias quanto pacus mantidos a 28°C, tanto em monocultura como misto, percebiam a presença da ração na

superfície da água, já que esta ficava flutuando; a ração começava a infiltrar-se na coluna d'água somente após um tempo de mais ou menos um minuto.

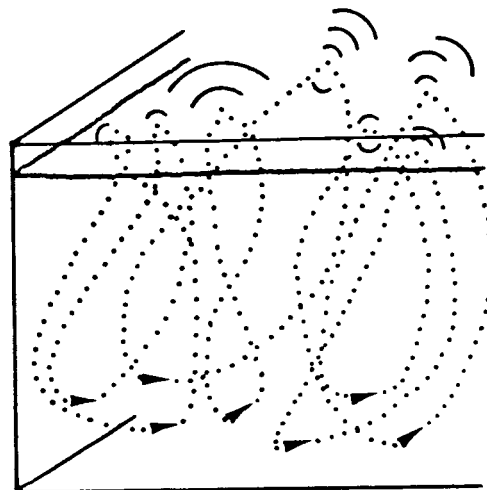
Ambas as espécies iniciava a subida para a superfície da água; os pacus, com movimentos mais rápidos do que a tilápia, subiam, se alimentavam e voltavam para o lugar original de saída, enquanto as tilápias permaneciam na superfície para a alimentação.

Para se alimentar, de sua posição inicial, o pacu partia em movimentos rápidos até a superfície, abocanhava um fragmento de ração e voltava ao seu lugar de origem, mais ou menos na mesma altura de onde faria partida, iniciando agora a mastigação do alimento. No momento da virada na de 360° superfície da água, chegava a jogar a água para cima com a nadadeira caudal.

As subidas e descidas dos outros pacus, para abocanhar um pedaço de ração, parecia um estímulo para cada um dos membros do grupo dos pacus desencadeando sua atividade para fazerem o mesmo.

A alimentação era individual; não necessariamente um pacu esperava o outro para subirem juntos.

Quando estava mastigando, 80% dos pacus permaneceram com as cabeças voltadas para a mesma direção, posicionados em alturas diferentes, e com as cabeças inclinadas levemente para baixo.



✓ - Peixes

..... - Caminho percorrido

— - Movimento da Água

FIGURA 16 - ALIMENTAÇÃO EM *Metynnis roosevelti*

A alimentação dos pacus mantidos a 18°C, em ambos os grupos, nunca foi na superfície. Só se alimentavam depois que a ração caía até o fundo do aquário e assim mesmo nem sempre ingeriam um pedaço inteiro.

Após o início da sedimentação da ração, principalmete nas temperaturas frias, um pacu podia chegar a abocanhar vários pedaços, comendo uma fração somente do terceiro ou quarto que fora abocachado. Aparentemente conseguiam retirar frações de tamanho adequado dos pedaços de ração que fossem muito grandes. Depois de ingerir, o animal realizava um movimento de natação para trás, rejeitando a fração indesejável do alimento.

B - Defecação em Pacus:

Ocorreu em ambas as temperaturas, 18°C e 28°C.

Quando um pacu com fezes penduradas, em forma de um fio bem grosso, iniciava a movimentação de natação não necessariamente rápida, soltava um pedaço ou o fio inteiro de fezes, que se depositava no fundo do aquário. Podia acontecer de um segundo pacu chegar, abocanhar e imediatamente após, rejeitar as fezes.

A defecação nos grupos a 28°C foi muito mais intensa, provavelmente devido à melhor e constante alimentação.

4.4.2.8 Respiração e Bocejos:

A - Respiração em Pacus:

Observado nas temperaturas de 28°C e 18°C.

Assim como nas tilápias, a respiração, abertura da boca seguida da abertura do opérculo, foi observada em um animal parado.

Quando um animal estava doente ou com sinais da morte a respiração chegava ao dobro e mais tarde ao triplo de frequência.

Durante a natação os peixes mantinham a boca e os opérculos fechados.

A respiração dos pacus normais, sem qualquer sintoma de doença ou mal-estar, apresentava um ritmo bem determinado em relação àqueles que estavam doentes.

Os pacus, nos diferentes grupos gastaram uma média de 13 segundos para 15 movimentos respiratórios, correspondendo a 70 aberturas operculares por minuto, ou seja, 1,1 aberturas operculares por segundo.

B - Movimentos Rápidos de Respiração em Pacus:

Foram observados nas temperaturas de 18°C e 28°C, em animais quando em repouso.

Consistia de uma sequência de várias aberturas e fechamentos da boca, acompanhados pelos movimentos operculares. Depois desta sequência o animal retornava ao ritmo normal de respiração.

O máximo e mínimo de aberturas seguidas foram 10 e 6, respectivamente.

O Gráf. 18.D e as Tab. 10 e 11, ilustram a frequência não muito alta de respiração acelerada em pacus e em tilápias e pacus em grupo misto a 18°C. Os horários da atividade ocorreram entre o momento da alimentação e até 8 horas após este. O máximo ocorreu 4 horas após o arraçoamento. Entretanto 1 hora antes e 16 horas após a alimentação, não apresentam o comportamento de respiração acelerada em pacus.

Observando-se o Gráf.19.B e Tab.11, este comportamento de movimentos de respiração rápidos, em pacus em monocultura mantido a 18°C, ocorreu em todos os horários das observações, sendo que aumentou de 1 hora antes até 2 horas após a alimentação e diminuindo à partir deste momento máximo até 16 horas após o arraçoamento. O período de maior atividade ocorreu entre 1 e 16 horas após a alimentação.

Observando-se o comportamento de respiração acelerada nos pacus em monocultura a 28°C (Gráf.16.B; Tab.11), verifica-se que a frequência é nula 1 hora antes do arraçoamento e até 8 horas após, ocorrendo um contínuo aumento neste comportamento.

C - Bocejos em Pacus:

Observado tanto na temperatura a 18°C como a 28°C.

A boca era bem aberta, adquirindo o formato de um "O". Ao mesmo tempo ocorria o eriçamento de todas as nadadeiras, voltando estas em seguida à posição original.

Assim como nas tilápias, este comportamento foi observado tanto durante a natação lenta, calma, como quando os animais permaneciam em repouso, igualmente, no período diurno e noturno, sendo que os bocejos só ocorriam quando todos os indivíduos permaneciam calmos.

Ocorreu espontaneamente e com intervalos diferentes entre um bocejo e outro.

4.4.3 COMPORTAMENTO CONSORCIADO

4.4.3.1 Motilidade:

A - Natação em Pacus e Tilápias:

Observado a 18°C e 28°C.

Tanto nas tilápias como nos pacus, as nadadeiras dorsal, anal e peitorais, chegam a encostar o máximo possível no corpo para que o atrito com a corrente de água, provocada com a natação, seja o menor possível. Não ocorreu a abertura da boca como também dos opérculos, que permaneceram fechados. No momento em que o peixe movimentava novamente a nadadeira caudal, para dar um novo impulso, nem sempre era feita uma rápida abertura da boca seguida pela abertura dos opérculos.

No momento de qualquer interrupção da natação, iniciava-se o eriçamento das nadadeiras ímpares e sendo as pares voltadas para frente, também eriçadas. Quanto mais rápido o eriçamento tanto mais brusco o parar do corpo do peixe, antes em natação. Quando parado, voltava a abrir e fechar a boca e os opérculos novamente, sendo que inicialmente mais rapidamente, diminuindo a frequência até atingir o nível normal, após algum tempo em repouso.

As tilápias apresentaram normalmente natação em grupo, permanecendo a maior parte do tempo juntas. Se ocorria de um peixe se afastar do grupo por ir assumir postura vertical, com a boca no fundo do aquário, por perseguição ou exploração de território mais distante, após a execução destas atividades voltava ao grupo para permanecer por algum período junto a este.

Nos pacus, durante as natações em grupo, o peixe dominante sempre permanecia um pouco acima do grupo restante. ao ficar misturado aos outros indivíduos sua liderança era percebida pois era o primeiro a mudar a direção de natação. Assim, como líder do grupo, determinava quando o grupo daria a volta para nadar em outra direção.

Apresentando rápidas batidas e movimentos serpenteantes do corpo, o pacu líder chegava a velocidades de deslocamento maiores que a dos outros, percorrendo portanto uma distância maior que o restante do grupo, principalmente os últimos indivíduos que nadavam distâncias menores, já que, no meio do trajeto tinham que mudar a direção de natação.

O pacu dominante no grupo foi o peixe que primeiro adquiriu o maior tamanho de corpo e que apresentava uma coloração um pouco mais escura em comparação com os outros peixes que o seguiam.

Não ocorria agressividade de qualquer forma durante as natações em grupo e estas natações normalmente eram em altas velocidades, aparentemente não dando oportunidade a ataques ou outros comportamentos: em 6 minutos e 25 segundos o grupo de pacu chegou a percorrer 112 metros de distância.

Nem sempre o grupo inteiro estava em natação. Acontecia que um ou outro peixe permanecia em repouso, e um ou outro peixe saía ou entrava nas natações do grupo.

Além das natações horizontais também ocorriam subidas e descidas na coluna d'água, principalmente observado nos grupos mantidos à 18°C.

Os peixes em natação horizontal normalmente apresentavam uma coloração do corpo menos acentuada em relação àqueles peixes que permaneciam em repouso.

As natações dos peixes, em qualquer grupo, foram calculadas em uma média de tempo de 10 minutos, sendo que ocorriam nas regiões 1/3 e 3/3h e 1/3f. Entretanto, nem sempre o grupo inteiro estava o tempo todo em movimentos de natação.

Os pacus em monocultura mantido a 28°C, chegaram a fazer o comprimento do aquário em 10 minutos 107 vezes antes do arraçoamento; em 1 minuto e 7 segundos 11 vezes 1 hora depois da alimentação; em 3 minutos 55 vezes 2 horas depois do arraçoamento e em 6 minutos e 25 segundos 140 vezes 8 horas após a alimentação, correspondendo às velocidades em m/s igual a 0,14m/s, 0,13m/s, 0,24m/s e 0,29m/s, respectivamente. O pacu líder, maior deles, percorria um comprimento do aquário em um tempo médio de 2 segundos e 65 milissegundos, perfazendo um velocidade média de 0,30 m/s.

Nos pacus em monocultura mantido a 18°C os movimentos observados ocorreram em frequências maiores na fase de aclimatação, sendo que até o final do experimento quase não ocorreram movimentos de natação.

Nas natações dos grupos mistos, nem sempre as tilápias participavam dos movimentos de ida e vinda do aquário; enquanto os pacus sempre estavam em movimentos, principalmente aqueles mantidos a 28°C.

Nem sempre todos os peixes estavam em natação dos diferentes grupos, sendo que nos grupos mantidos a 28°C, 90-100% dos peixes estavam em movimentação enquanto que nos

grupos mantidos a 18°C, no máximo 30% chegava a movimentos de natação durante as observações, caso ocorresse algum movimento neste tipo de comportamento.

Os movimentos de ida e vinda através do aquário, no monocultura dos pacus mantidos a 18°C, ocorriam no 2/3 e 3/3h e 1/3f; a maior parte do tempo os animais permaneciam parados nos cantos e com as cabeças nas mesmas direções.

Os movimentos, 16 horas após a alimentação, ocorriam muito lentamente em qualquer um dos diferentes grupos, sendo que houve momentos nos quais os peixes não se deslocavam do lugar.

Nos grupos mistos, os pacus determinavam as Idase voltas nas natações através do aquário, enquanto que as tilápias somente acompanhavam o ritmo, faziam os seus próprios caminhos ou então permaneciam em grupo em um dos cantos do aquário.

B - Coceira em Tilápias e Pacus:

Observa-se que o comportamento Coceira, (Gráf.25; Tab.9 a 14), ocorreu em ambas as espécies, tanto em grupos monogênico como mistos, mantidos a 28°C e 18°C. O maior período da ocorrência deste comportamento ocorreu entre 2 e 8 horas após a alimentação, sendo que as tilápias apresentam em maior frequências este comportamento comparadas com os pacus. As tilápias à 28°C tanto em monocultura como misto, apresentam em todos os horários das observações frequência superiores aos outros grupos. Não observou-se este comportamento no grupo misto e em pacus no monocultura, ambos mantidos a 18°C.

O Gráf.25.5 e as Tab.10 e 13 ilustram o comportamento Coceira nos grupos mistos mantidos a 28°C e 18°C. Verifica-se que este comportamento foi observado em todos os horários das observações nas tilápias e em frequência baixíssima apenas em alguns horários nos pacus do mesmo grupo, mantidos a 28°C. Não foi observado este comportamento no grupo misto mantido a 18°C.

4.4.3.2 Territorialidade em Tilápias e Pacus:

Quando ocorria de um pacu entrar nos territórios das tilápias, este era perseguido até o limite dos mesmos.

Os pacus não chegaram a demarcar territórios.

4.4.3.3 Concorrência-Agressividade:

A - Ataques Inter-específicos entre Tilápias e Pacus:

Ataques ocorrem intra e inter-especificamente, sendo que os demonstrados nos Gráf.15.A e 15.G (Tab.9 a 14) partem todos das tilápias. Os ataques intra-específicos (Tilápia-Tilápia) e os ataques inter-específicos (Tilápia-Pacu), estão ilustrados nos gráficos 15.A e 15.G, respectivamente. Em ambos os gráficos verifica-se um aumento na frequência dos ataques até 2 horas após a alimentação. Os ataques inter-específicos (Gráf.15.G) apresentam um número de ocorrências superior aos ataques intra-específicos (Gráf.15.A). Em ambos os ataques, tanto intra como inter-específicos, este comportamento apresenta-se em maior frequência 1 hora antes do arraçoamento (Gráf.15.A e 15.G; Tab.9 a 14).

Assim como o comportamento ataques, que parte das tilápias, também ocorre o comportamento ameaças, sendo que este é representado intra-específico no Gráf.15.B (Tilápia-Tilápia) (Tab.10) e inter-específico no Gráf.15.F (Tilápia-Pacu) (Tab.10). Ambos os tipos de ameaças partem das tilápias. Observa-se no Gráf.15.B que a atividade intra-específica é nula no momento da alimentação, sendo que apresenta a frequência máxima 1 hora após a alimentação com uma contínua diminuição até 16 horas após.

Observando-se a frequência dos poucos comportamentos observados nas tilápias e nos pacus a 18°C, verifica-se no comportamento Ataques, ilustrado pelos Gráf.18.A e 18.B e na Tab.13, que as tilápias representam o grupo atacante tanto intra como inter-especificamente. O período de atividade intra-específica, ilustrado no Gráf.18.A, ocorre entre 1 e 16 horas após a alimentação, sendo que a frequência mais alta ocorre 1 hora após o arraçoamento.

O Gráf.18.B e a Tab.13, ilustrando o comportamento Ataques inter-específicos, em tilápias e pacus em grupo misto a 18°C, observa-se também a maior atividade entre 1 e 16 horas após a alimentação. A maior atividade neste grupo é observado 2 horas após o arraçoamento, comparado com os Ataques intra-específicos que ocorre, como dito anteriormente, 1 hora após a alimentação.

Como ilustra o Gráf.22 (Tab.9 a 14), correspondendo ao comportamento Ataques, este ocorre tanto intra como inter-especificamente, nas tilápias como nos pacus. Observa-se que as tilápias apresentaram alta frequência de ataques, principalmente após a alimentação em todos os outros momentos tanto intra como inter-especificamente sendo que a última em frequência menor. Como demonstra o gráfico geral, o comportamento aparece tanto a 28°C como

também a 18°C. Os ataques, com excessão dos pacus em monocultura mantidos a 28°C, todos partem da tilápia tanto intra como inter-especificamente. Não foi observado este comportamento entre os pacus, mantidos a 28°C e 18°C, tanto em monocultura como em consórcio. também não foram observados ataques partindo dos pacus contra as tilápias.

Verifica-se ainda no Gráf.22 (Tab.9 a 14), que 1 hora antes do arraçoamento, como no momento da alimentação, a frequência é nula ou quase nula em todos os experimentos assim como também 16 horas após a alimentação correspondendo ao período noturno, com excessão das tilápias em monocultura mantido a 28°C, todos os grupos apresentam uma frequência do comportamento Ataques diminuída.

Comparando-se o comportamento Ataques entre os grupos em monocultura de tilápias mantidos a 28°C e 18°C (Gráf.22.1; Tab.9 e 12), a frequência é mais alta no grupo mantido a 28°C. As tilápias mantidas a 18°C apresentam um aumento na frequência até 2 horas após a alimentação e uma quase que constante diminuição até 16 horas após o arraçoamento, enquanto que nas tilápias mantidas a temperaturas elevadas, 28°C, não ocorrem muitos ataques antes e no momento do arraçoamento mas frequência altas até 16 horas após a alimentação com o pico em 2 horas após o arraçoamento.

Comparando-se os pacus, entre os grupos em monocultura mantidos a 28°C e 18°C (Gráf.22.2; Tab.11 e 14), verifica-se que não ocorreram ataques intra-específicos nos pacus mantidos a 18°C. A frequência mesmo no grupo à 28°C é baixa em comparação com as tilápias nas mesmas condições (comparar com o Gráf.22.1).

O comportamento Ataques (Gráf.22.3; Tab.9 e 10), comparado entre as tilápias em monocultura e as tilápias mantidas em grupo misto, ambos mantidos a 28°C, que àquelas mantidas em monocultura mantém alta frequência no comportamento entre 1 e 16 horas após a alimentação em relação às tilápias mantidas em grupo em consórcio. Em todos os momentos as tilápias do monocultura apresentam maior frequência no comportamento Ataques.

As tilápias mantidas a 18°C em monocultura apresentam ocorrência do comportamento Ataques intra-específicos em todos os horários das observações e sempre superior às tilápias mantidas em grupo em consórcio, com o pacu, também a 18°C, sendo que nestas, não foi observado o comportamento Ataques antes e no momento do arraçoamento (Gráf.22.4; Tab.12).

Comparando-se os Gráficos 22.5 e 22.8 (Tab.9 a 14), observa-se nitidamente que somente nos pacus em monocultura a 28°C observou-se o comportamento ataques enquanto

que as tilápias nas mesmas condições apresentaram este comportamento em todos os grupos, tanto em monocultura como mistos e nas 2 temperaturas.

Segundo o Gráf.22.6 (Tab.9 a 14), ilustrando o comportamento Ataques, observa-se que este comportamento ocorre nas tilápias dos grupos mistos mantidos a 28°C e 18°C. A frequência é nula e muito baixa 1 hora antes e no momento do arraçoamento, para tilápias mantidas a 18°C e 28°C, respectivamente. As tilápias mantidas a 28°C mostram a maior frequência 2 horas após a alimentação. Observa-se nitidamente que as tilápias mantidas a temperaturas altas demonstram uma maior atividade entre o período de 1 hora antes à 8 horas após o arraçoamento. Verifica-se que não foram observados ataques intra-específicos entre os pacus mantidos nas mesmas condições das tilápias.

Segundo o Gráf.22.7 (Tab.9 a 14), ainda no comportamento Ataques, observa-se que ocorreu em alta frequência nas tilápias em monocultura mantido a 28°C em relação aos pacus em monocultura também mantido a 28°C, no qual a frequência foi muito baixa ou nula durante as observações. Verifica-se com isto que os ataques intra-específicos são maiores nas tilápias do que nos pacus, sendo que ambos estavam mantidos à temperatura de verão (28°C). A atividade de maior frequência nas tilápias foi observado entre 1 e 16 horas após a alimentação. Comparando-se os grupos em monocultura mantidos a 18°C, tanto tilápias como pacus, não foi observado este comportamento entre os pacus, mas com frequência alta das tilápias 2 horas após a alimentação, também ocorrendo em todos os outros horários das observações.

Observando-se o Gráf.22.9 (Tab.9 e 14), onde foram representados os ataques tanto intra como inter-específicos entre as tilápias e os pacus, mantidos a 28°C como 18°C, verifica-se que somente as tilápias foram as atacantes e isto em ambas as temperaturas, ocorrendo tanto intra como inter-especificamente entre tilápias como também estas atrás dos pacus.

Observa-se no Gráf.22.8 (Tab.9 a 14), ilustrando o comportamento Ataques intra-específico entre as tilápias em grupos monogênico a 28°C e 18°C assim como misto com os pacus também mantidos a 28°C e 18°C, que a maior atividade ocorreu nos grupos monogênico tanto mantidos a 28°C como 18°C, sendo que entre as duas temperaturas a de maior frequência no comportamento ocorre à 28°C. As tilápias mantidas em grupo com os pacus, nas duas temperaturas, apresentam frequência baixas ou até nulas nos horários das observações. Todos os grupos apresentaram uma frequência baixa 1 hora antes e no momento da alimentação.

B - Ameaças entre Tilápias e Pacus:

Ameaças inter-específicas (Gráf.15.F; Tab.9 a 14), apresentam a frequência máxima 2 horas após a alimentação; também neste tipo de comportamento ocorre uma diminuição até 16 horas após o arraçoamento.

Observando-se o gráfico geral do comportamento Ameaças, tanto intra como inter-especificamente (Gráf.24; Tab.9 a 14), verifica-se a maior atividade entre 1 e 16 horas após a alimentação sendo que 1 hora antes e no momento do arraçoamento não foi observado este comportamento em todos os grupos. Em todos os horários das observações destacam-se as tilápias em monocultura mantidas a 28°C, apresentando a maior frequência comparada aos outros grupos. Não foi registrado este comportamento entre os pacus, tanto mantidos a 28°C como a 18°C, como também não foi observado que este comportamento partisse dos pacus direcionados às tilápias.

Segundo o Gráf.24.1 (Tab.9 a 14), no comportamento Ameaças, comparando-se as tilápias em monocultura mantidos a 28°C e 18°C, que aquelas mantidas a 28°C em grupo misto, apresentam alta e maior frequência em todos os horários das observações em relação àquelas mantidas à 18°C; a sua atividade, devido às Ameaças, é maior. Não foi observado este comportamento entre os pacus nas mesmas condições.

No Gráf.24.2 e nas Tab.9 e 10, ilustrando o comportamento Ameaças, verifica-se que ocorre maior frequência nas tilápias em monocultura do que aquelas em grupo misto, ambos mantidos a 28°C. Enquanto que a maior frequência das tilápias em monocultura ocorre 2 horas após a alimentação, as tilápias, mantidas em grupo em consórcio com os pacus, apresentam a frequência máxima 1 hora após o arraçoamento. Não observou-se este comportamento entre os pacus mantidos nas mesmas condições.

O Gráf.24.3 e Tab.9 a 14, ilustram o comportamento Ameaças à nível intra como inter-específico, entre tilápias e pacus, mantidos a 28°C como 18°C. Observa-se que este comportamento somente foi registrado a 28°C e isto entre tilápias e entre estas e os pacus, partindo em ambos os casos das tilápias.

Segundo o Gráf.24.4 e Tab.9 a 14, o comportamento Ameaças ocorreu somente à nível intra-específico nas tilápias em monoculturas tanto mantidos à 28°C como 18°C, sendo que os pacus nas mesmas condições não apresentam este comportamento.

C - Perseguições em Tilápias e Pacus:

O comportamento Perseguições foi observado tanto intra como inter-especificamente em ambas as espécies. No Gráf.15.C e Tab.10, Perseguições intra-específicas nas tilápias em grupo misto a 28°C, verifica-se uma maior atividade na hora da alimentação e 2 horas após esta.

No Gráf.15.H e Tab.10, perseguições inter-específicas partindo das tilápias, observa-se uma maior atividade nos momentos entre 2 e 4 horas após a alimentação. As perseguições intra-específicas nos pacus (Gráf.15.D; Tab.10) apresentam um contínuo aumento entre 1 hora antes e 2 horas depois do arraçoamento, sendo que este último apresenta o máximo no número de ocorrências. A menor frequência de perseguições foi observada no momento 16 horas após a alimentação. Este último citado corresponde ao período noturno.

Segundo o Gráf.21 (Tab.9 a 14), correspondendo ao comportamento Perseguição, observa-se que este ocorreu tanto intra como inter-especificamente nas tilápias como nos pacus. A maior frequência no comportamento observado ocorreu intra-especificamente nas tilápias em monocultura mantido a 28°C. Nos momentos de alimentação e 16 horas após esta, a frequência do comportamento Perseguição está ou ocorre com baixa frequência nos diferentes grupos animais.

Observa-se que os grupos em maior atividade no comportamento Perseguição são as tilápias, nos grupos monogênico, mantidos a 28°C e 18°C. Este comportamento, na temperatura de 18°C, foi observado somente intra-especificamente nas tilápias, mantidas em monocultura e misto. Nos outros grupos à 18°C não foi observado este comportamento. Também não foram registradas perseguições inter-específicas, partindo dos pacus, no grupo misto mantido a 28°C (Gráf. 21; Tab.9 a 14).

Observando-se os resultados entre as tilápias em grupos monogênico a 28°C e 18°C (Gráf.21.1; Tab.9, 10, 12 e 13), verifica-se que aquelas mantidas a 28°C apresentam maior frequência e com um máximo 2 horas após a alimentação, no comportamento Perseguições enquanto que as tilápias a 18°C tiveram baixa frequência nos diferentes horários sendo que somente um máximo 8 horas após o arraçoamento.

Assim como foi observado o comportamento Perseguições à nível intra-específico nas tilápias em monoculturas mantidos a 28°C e 18°C (Gráf.21.1), também foram feitas observações nos pacus nas mesmas condições (Gráf.21.2; Tab.10, 11, 13 e 14), verifica-se que este comportamento somente foi observado nos pacus à 28°C e em todos os horários das

observações. Apresentaram a maior atividade entre o momento do arraçoamento e 8 horas após este.

Mesmo comparando-se as tilápias em grupo misto, mantidos a 28°C, as tilápias em monocultura, também a 28°C, ainda apresentam uma atividade bem superior ao grupo misto no comportamento Perseguições (Gráf.21.3; Tab.9 e 10). Nas tilápias em grupo misto não foi observado o comportamento Perseguições 1 hora antes da alimentação e foi quase nula 16 horas após o arraçoamento.

Observando-se a comparação feita no gráfico do comportamento Perseguições (Gráf.21.4; Tab.10 e 11), verifica-se que a atividade maior e crescente até 2 horas após a alimentação ocorreu entre os pacus do grupo misto mantidos a 28°C, sendo que de ambos os grupos, também dos pacus em monocultura mantidos a 28°C, as perseguições diminuem 16 horas após a alimentação.

O Gráf.21.5 e a Tab.10, ilustram o comportamento Perseguições no grupo misto das tilápias e dos pacus mantidos a 28°C. Observa-se que a maior atividade de perseguições ocorre entre os pacus e isto em todos os horários das observações. Nas tilápias não foram registradas perseguições intra-específicas 1 hora antes do arraçoamento. As perseguições das tilápias pelos pacus ocorreram em pouca frequência e isto 2, 4 e 16 horas após a alimentação, estando nulas nos outros horários das observações. Não foram registradas perseguições dos pacus atrás das tilápias no grupo misto mantido a 28°C.

D - Circundar em Tilápias e Pacus:

Segundo o Gráf.23 (Tab.9 a 14), o comportamento circundar foi observado somente nas tilápias tanto em monocultura a 28°C e 18°C como em grupo em consórcio mantido a 28°C. Observa-se que a maior frequência, nos 3 grupos diferentes, ocorreu 2 horas após a alimentação, sendo que 1 hora antes não foi observado este comportamento. As tilápias em grupo em consórcio foram as que apresentaram o comportamento circundar em menor frequência, sendo que o período de atividade ocorreu entre 2 e 8 horas após a alimentação. Não foi observado este comportamento nas tilápias em grupo misto mantidas a 18°C.

Comparando-se as tilápias em monoculturas mantidos a 28°C e 18°C, observa-se que nenhum dos 2 grupos apresenta este comportamento circundar 1 hora antes da alimentação. As tilápias em monocultura, mantidas à 28°C, apresentam o comportamento circundar em

freqüência mais alta comparado às tilápias em monocultura mantidas à 18°C, sendo que o máximo foi encontrado 2 horas após a alimentação (Gráf.23.1; Tab.9 e 12).

Observando-se o comportamento circundar, entre as tilápias em monocultura como também em grupo misto, ambos mantidos a 28°C (Gráf.23.2; Tab.9 e 10), verifica-se uma alta atividade do monocultura em comparação com o grupo em consórcio o qual demonstra este comportamento entre 2 e 8 horas após a alimentação.

Assim como foram comparadas as tilápias à 28°C, também observou-se o comportamento circundar à 18°C nos mesmos tipos de grupos. Segundo o Gráf.23.3 e Tab.12, também representando o comportamento circundar, observa-se que este comportamento não foi registrado nas tilápias mantidas em grupo misto à 18°C; as tilápias em monocultura, também mantidas a 18°C, apresentaram este comportamento em todos os horários das observações, com excessão de 1 hora antes do arraçoamento.

Assim como foram comparadas as tilápias individualmente à 28°C e 18°C, comparou-se o comportamento circundar (Gráf.23.4; Tab.10 e 13), entre as tilápias mantidas em grupos mistos a 28°C e 18°C. Verifica-se que não foram registradas circundações nas tilápias à 18°C; a freqüência das tilápias em grupo misto à 28°C também não foi muito alta, ocorrendo somente entre 2 e 8 horas após a alimentação.

4.4.3.4 Distância Intra e Inter-específica em Tilápias e Pacus:

Quando parados, a distância inter-específica normalmente era mais que dois comprimentos médios dos dois corpos de peixes que estavam lado a lado.

Quando os peixes estavam em natação, a distância inter-específica variava entre eles em função da própria movimentação.

4.4.3.5 Localização da Espécie em Tilápias e Pacus:

Na hora da alimentação as tilápias localizavam-se normalmente na superfície, tanto para o abocanhamento do alimento como para a sua mastigação, enquanto que os pacus subiam à superfície somente para a captura do alimento, posteriormente fazendo a mastigação na região no 1/3h.

Quando as duas espécies permaneciam em repouso, ficavam localizados, normalmente em áreas separadas. Isto foi observado principalmente 16 horas após a alimentação.

4.4.3.6 Mudança de Coloração em Tilápias e Pacus:

Quando ocorriam perseguições inter-específicas, ou seja, as tilápias perseguindo os pacus, as primeiras mudavam para uma coloração do corpo um pouco mais acentuada do que o normal, aparecendo mais nitidamente o ponto escuro localizado em sua nadadeira dorsal.

Mudanças rápidas na coloração ocorriam principalmente na aproximação de qualquer um dos outros indivíduos do grupo, quando um peixe, principalmente nas tilápias, já apresentava sinais de morte.

4.4.3.7 Alimentação e Defecação em Tilápias e Pacus:

Ambas as espécies iniciam a subida para a superfície da água; o pacu com movimentos mais rápidos do que a tilápia, sendo que esta normalmente permanece em grupo permanecendo também na superfície para a alimentação enquanto que o pacu volta para o lugar original de saída.

O início da alimentação foi contado à partir do momento da colocação da ração até que o primeiro peixe iniciasse a alimentação. A duração da alimentação nos grupos mantidos a 18°C foi muito mais demorada e isto quando ocorria, com movimentos mais lentos em relação aos movimentos observados na temperatura quente, na qual os movimentos de subida e descida foram muito rápidos.

Os pacus mantidos em monocultura a 28°C chegaram a fazer em média, em 1 minuto e 30 segundos, um número de 28 Idas à superfície enquanto que os pacus mantidos a 18°C esperavam a ração depositar para depois iniciarem a alimentação.

A duração da alimentação nos grupos mantidos a 28°C foi contínua até 8 horas após o momento do arraçoamento; continuavam, neste tempo, após a sedimentação da ração no fundo, com toques no fundo, comportamento de posição vertical por exemplo, à procura de alimento. Nos grupos a 18°C a alimentação ocorria muito raramente após o período principal observado, ou seja, no momento da alimentação.

Os peixes dominantes de cada grupo, tanto nas tilápias como nos pacus, sempre foram aqueles que por primeiro e mais tempo se alimentavam na hora do arraçoamento e muitas vezes também depois; eram aqueles que determinavam as Idas à superfície (nas tilápias) ou iniciavam as rápidas subidas para o início da alimentação (nos pacus).

4.4.3.8 Respiração e Bocejos em Tilápias e Pacus:

Comparando-se as duas espécies, tilápias e pacus, ambos mantidos a 28°C em monocultura (Gráf.20.1; Tab.9 e 11) no comportamento Bocejos, observa-se que as tilápias apresentam uma frequência alta, principalmente 1 hora antes até 4 horas após a alimentação, em relação aos pacus e também em todos os horários observados, enquanto que somente foi observado entre 1 e 16 horas após a alimentação nos pacus.

Assim como no Gráf.20.1, também pode comparar-se o comportamento Bocejos nas tilápias e pacus, ambos em monoculturas mantidos a 18°C (Gráf.20.2; Tab.12 e 14). Observa-se que ambos apresentam este comportamento sendo que nenhum dos 2 grupos no momento do arraçoamento.

O comportamento Bocejos foi registrado nas tilápias (Gráf.20.3) assim como nos pacus (Gráf.20.4), mantidos nas mesmas condições em monoculturas. Observa-se que ambos apresentam este comportamento só que em frequências menores comparados com as tilápias (Gráf.20.3). Na hora do arraçoamento não foi observado este comportamento nem nos pacus em monocultura à 28°C nem no grupo à 18°C (Tab.9 a 14).

O Gráf.20.5 e as Tab. 10 e 13 representam o comportamento Bocejos nos grupos mistos mantidos a 28°C e 18°C. Verifica-se que este comportamento foi observado somente nas tilápias mantidas a 28°C sendo que em nenhum dos outros grupos foi observado este comportamento.

4.4.4 SINAIS DE MORTE

4.4.4.1 Em Tilápias

Ocorreu nas temperaturas de 28°C e 18°C.

Os seguintes sinais precedem a morte das tilápias:

- Alimentação: praticamente cessa;
- Nadadeiras: as nadadeiras pélvicas ficam eriçadas mas voltadas para baixo; principalmente quando o peixe está em repouso; a nadadeira caudal pode chegar a ficar fechada também durante as natações;
- Posição do corpo: ocorre um desequilíbrio do corpo da tilápia podendo colocar-se de cabeça para baixo, eriçando neste momento todas as nadadeiras; é freqüentemente atacada quando nesta posição; inicialmente chegava a mostrar a parte posterior do corpo ao atacante ou àquele que se aproximava, tanto tilápias como pacus; podem continuar apresentando, mesmo em posição perpendicular de cabeça para baixo, freqüentes tremores do corpo, principalmente na aproximação de um dos outros peixes; quando no fundo, permanecem afastadas/separadas do grupo;
- Coloração do corpo: com o agravamento da situação do peixe, a coloração do corpo vai ficando sempre mais escura e bem demarcada; os traços verticais iniciam ficando bem demarcados pelo corpo, inclusive o ponto, localizado na nadadeira dorsal, vai ficando sempre mais escuro chegando a preto; quanto mais escuro mais freqüentemente é perseguido;
- Localização: permanecem inicialmente mais na região do 1/3h, subindo de vez em quando à superfície; permanecem superfície, 3/3h, em ângulo de 45° com a superfície da água, sendo que a nadadeira caudal se posiciona para baixo; a movimentação das nadadeiras laterais inicialmente é mais lenta, quando paradas na superfície; quando descem, são atacadas pelas outras tilápias de coloração normal, claras;
- Respiração: fica cada vez mais acelerada e descontínua; os movimentos das nadadeiras peitorais em relação às respirações apresentam-se bem irregulares: 8 batidas-2 respirações, 12 batidas-2 a 3 respirações, 11 batidas-2 respirações, enquanto que em um animal normal

ocorrem 7 batidas-2 respirações, em ritmo; as tilápias com os sinais de morte chegaram a permanecer um tempo médio de 1 minuto e 40 segundos na superfície da água, antes de iniciarem lentos movimentos de descida ou natação pelo aquário; a respiração pode ficar bem acelerada, chegando a 223 por minuto;

- Natação: os movimentos de natação são descoordenados; o corpo mantém-se em ângulo de 30° em relação ao fundo, sendo que a cabeça permanece mais elevada; quando apresentavam as nataçãoes ao longo da parede do fundo do aquário, o corpo permanecia com a região ventral para a parede, a cabeça para cima; os deslocamentos são praticamente mais raros;

- Olhos: ficam levemente sangüinolentos; após um tempo aparece o traço vertical escuro que vai ficando preto, tornando-se cada vez mais largo com o agravamento dos sinais de morte;

- as nadadeiras caudais muitas vezes chegavam a ser comidas ou degeneravam até a metade de seu comprimento original;

- apresentam comportamento inquietos, irregular, com torções em S e U; apresentam desequilíbrios do corpo, caindo do lado esquerdo para o direito lateralmente;

- a tilápia doente é facilmente atacada pelas outras tilápias, e uma ou outra vez chega a se defender ou também a atacar;

- o animal se posiciona em repouso, junto ao fundo, mantendo a cabeça voltada a local mais protegido;

- a parte ventral do peixe se apresenta com reentrância, provavelmente devido à falta de alimentação, o que foi principalmente observado à 18°C;

- estremecimentos da cabeça e do corpo, principalmente quando um outro peixe, tilápia ou pacu, se aproximam;

- depois de mortos, eram atacados/comidos pelos outros peixes, tanto tilápias como pacus, principalmente na região dos olhos, nadadeiras dorsais e pélvicas, às vezes a pele da testa.

A diferença destes sinais à 28°C e 18°C são principalmente os movimentos de natação e as respirações, os quais à 18°C ocorrem mais lentamente e são muitas vezes irregulares.

4.4.4.2 Em Pacus

Ocorreu apenas na temperatura de 18°C.

Os seguintes sinais precedem a morte dos pacus:

- Alimentação: praticamente cessa;

- Corpo: devido à falta de alimentação, o corpo aos poucos começa a ficar mais fino, encolhendo para um dos lados, provável causa da diminuição dos comprimentos total, padrão e da altura, como observado na biometria realizada;
- Nadadeiras: as nadadeiras pélvicas ficam eriçadas; principalmente quando o peixe está em repouso; a nadadeira caudal permanece um pouco eriçada;
- Posição do corpo: quando parado, permanecem afastados/separados do grupo; quase não apresenta movimentos do corpo, com excessão da respiração que acelera com o decorrer do agravamento dos sinais de morte;
- Coloração do corpo: com o agravamento da situação do peixe, a coloração do corpo vai ficando sempre mais escura e bem demarcada, principalmente os pontos normalmente distribuídos pelo corpo do animal; como não ocorreram mortes dos pacus na presença de tilápias, não pôde ser observado se ocorreria uma perseguição ou ataque nos mesmos; quando ocorreram as mortes dos pacus no grupo misto a 18°C, as tilápias todas já tinham morrido;
- Localização: permanecem inicialmente mais na região do 1/3h, sem muita movimentação; com o agravamento dos sinais, o animal vai subindo na coluna d'água, permanecendo somente logo abaixo da superfície quando já está morrendo; a movimentação da nadadeira caudal é mais lenta;
- Respiração: fica cada vez mais acelerada e descontínua; os movimentos das nadadeiras peitorais em relação às respirações apresentam-se irregulares;
- Natação: os movimentos de natação, quando ocorrem, são descoordenados; o corpo mantém-se inclinado ao fundo, sendo que a cabeça permanece abaixo do corpo;
- Olhos: ficam levemente sangüinolentos; a coloração vai ficando cada vez mais escura;
- apresentam comportamentos inquietos, irregulares, com torções em S e U; apresentam desequilíbrios do corpo, caindo do lado esquerdo para o direito lateralmente;
- a parte ventral do peixe se apresenta com reentrância, provavelmente devido à falta de alimentação;
- estremecimentos da cabeça e do corpo, principalmente quando um outro peixe se aproximava;
- depois de mortos, não eram atacados/comidos pelos outros peixes.

TABELA 1: RESULTADOS DOS PESOS (g) DURANTE O PERÍODO DE 210 DIAS EM *Tilapia rendalli* e *Metynnis roosevelti* NAS TEMPERATURAS DE 28°C E 18°C

GRUPOS	PESAGENS (g)									
	Px.1	Px.2	Px.3	Px.4	Px.5	Px.6	Px.7	Px.8	Px.9	Px10
DIA: 1										
T-28°C	1,78	1,46	1,72	1,71	1,29	1,74	1,67	1,48	1,39	1,37
T/P-28°C	2,34	1,49	2,17	1,62	1,68	2,90	2,11	2,32	2,53	2,40
P-28°C	3,89	3,10	2,52	2,61	2,95	2,94	3,04	2,91	2,89	2,76
T-18°C	1,77	1,29	1,68	1,40	1,45	1,22	1,38	2,23	1,25	1,37
T/P-18°C	2,14	1,89	1,94	1,92	2,72	2,41	2,56	2,53	3,01	2,58
P-18°C	3,50	2,76	3,84	3,45	3,09	3,17	3,08	2,39	3,52	2,46
DIA: 9										
T-28°C	1,73	1,46	1,67	1,63	1,63	1,50	1,40	1,61	1,27	1,37
T/P-28°C	2,66	1,68	2,07	1,89	1,78	2,87	2,43	2,59	2,56	2,20
P-28°C	4,32	3,35	2,97	3,05	3,15	3,05	3,18	2,64	2,75	3,09
T-18°C	1,99	1,49	1,60	1,55	1,50	1,81	1,35	2,45	1,31	1,30
T/P-18°C	3,27	2,62	2,12	2,30	2,26	3,24	2,70	2,92	2,69	2,69
P-18°C	3,73	3,75	2,59	3,78	3,94	3,15	3,23	3,15	3,17	2,65
DIA: 18										
T-28°C	2,23	1,63	2,11	1,76	1,62	1,64	1,87	1,45	1,46	1,90
T/P-28°C	2,79	2,46	2,05	2,12	1,86	3,04	2,75	2,69	2,66	2,15
P-28°C	4,40	3,37	3,36	3,12	3,19	3,25	3,05	3,17	3,08	2,70
T-18°C	1,33	1,30	1,55	1,38	2,32	1,71	1,41	1,85	1,44	1,45
T/P-18°C	1,97	2,37	2,07	2,98	1,97	2,72	3,19	2,80	2,58	2,65
P-18°C	2,53	3,68	3,26	3,60	3,71	3,00	3,17	3,27	3,85	2,62
DIA: 25										
T-28°C	2,67	1,61	1,37	1,52	1,75	2,07	1,72	1,86	2,07	
T/P-28°C	3,26	2,27	2,47	2,31	2,56	2,85	2,66	2,65	2,20	2,61
P-28°C	4,37	3,32	3,09	3,17	3,25	3,12	3,09	3,26	3,20	2,73
T-18°C	1,89	2,17	1,33	1,37	1,53	1,52	1,45	1,33	1,43	1,74
T/P-18°C	1,83	2,69				2,65	2,50	2,90	2,72	2,57
P-18°C	2,43	3,56	3,37	3,42	2,90	3,13	2,40	2,88	2,91	3,52

continua

continuação

GRUPOS	PESAGENS (g)									
	Px.1	Px.2	Px.3	Px.4	Px.5	Px.6	Px.7	Px.8	Px.9	Px10
DIA: 32										
T-28°C	2,95	2,08	2,43	1,60	1,83	1,86	1,31	1,65		
T/P-28°C	3,34	2,73	2,89	2,47	2,07	2,80	2,55	2,62	2,57	2,30
P-28°C	4,40	3,45	3,30	2,61	3,15	2,96	3,27	3,05	3,25	2,77
T-18°C	2,87	2,80	1,30	1,53	1,31	1,75	1,52	1,41	1,42	1,40
T/P-18°C	1,85	2,70				2,51	3,03	3,76	2,48	2,41
P-18°C	3,16	3,21	3,50	3,00	3,47	2,79	2,77	2,30	2,30	2,77
DIA: 39										
T-28°C	3,20	2,78	1,43	2,10	1,72	2,27	1,82			
T/P-28°C	3,82	2,23	3,29	2,42	2,47	2,92	2,80	2,64	2,48	2,56
P-28°C	4,53	3,42	3,40	3,62	2,96	3,50	3,27	3,15	3,20	3,77
T-18°C	1,91	1,35	1,35	1,34	2,06	1,52	1,27	1,35	1,42	1,74
T/P-18°C						2,80	2,30	2,17	2,58	2,60
P-18°C	2,13	2,90	2,95	3,14	2,60	2,50	3,20	2,79	2,14	2,58
DIA: 46										
T-28°C	3,65	2,14	1,77	1,43	2,69	2,64	1,97			
T/P-28°C	4,55	2,57	2,35	3,37		3,00	2,95	2,69	2,70	2,83
P-28°C	5,03	3,90	3,37	3,42	3,45	3,89	3,35	3,44	3,22	3,75
T-18°C	1,42	1,30	1,46	1,55	1,94	1,30	1,26	1,67	1,37	
T/P-18°C						2,41	2,32	2,19	2,52	
P-18°C	2,29	3,09	2,74	3,33	2,62	2,20	2,25	3,00	2,59	2,61
DIA: 53										
T-28°C	4,17	1,95	2,08	2,30	2,70	3,25	1,53			
T/P-28°C	5,45	4,95	2,54	2,36		3,39	3,09	2,87	3,01	2,77
P-28°C	5,25	4,06	3,30	3,29	3,27	3,55	4,04	3,77	3,33	3,33
T-18°C	1,90	1,57	1,41	1,29	1,34	1,70	1,44			
T/P-18°C						2,53	2,04	2,27	2,29	
P-18°C	2,72	2,62	1,97	2,15	3,05	2,17	2,97	2,46	2,60	2,09

continua

conclusão

GRUPOS	PESAGENS (g)									
	Px.1	Px.2	Px.3	Px.4	Px.5	Px.6	Px.7	Px.8	Px.9	Px10
DIA: 60										
T-28°C	4,90	1,97	2,89	4,07	1,47					
T/P-28°C	7,25	4,74	2,45	1,77		3,58	3,23	3,18	2,81	2,82
P-28°C	5,07	4,05	3,34	3,47	3,30	3,99	3,31	3,43	3,70	3,39
T-18°C	1,60	1,90	1,29	1,44	1,31	1,18				
T/P-18°C						2,33	1,95	2,18	2,25	
P-18°C	2,49	2,50	1,85	2,27	2,01	2,82	2,63	2,00	2,83	2,04
DIA: 67										
T-28°C	5,70	1,84	2,92	4,22	1,40					
T/P-28°C	6,97	3,52	2,34			3,77	3,20	3,23	3,39	3,37
P-28°C	5,10	4,35	4,05	3,45	3,52	3,32	4,15	3,40	3,55	3,40
T-18°C	1,30	1,85	1,30	1,32						
T/P-18°C						1,85	2,20	2,01		
P-18°C	1,80	2,75	2,42	2,07	2,34	2,57	2,73	1,97		
DIA: 72										
T-28°C	6,37	3,17	4,82	1,45						
T/P-28°C	6,75					4,00	3,45	3,00	3,50	2,85
P-28°C	5,36	4,15	3,47	3,52	3,42	3,70	3,15	3,30	4,09	3,29
T-18°C	1,80	1,47								
T/P-18°C						1,72	2,12	1,90		
P-18°C	2,67	2,64	2,34	1,57	1,97	2,32	2,09			
DIA: 210										
T-28°C	30,00	11,32	13,90							
T/P-28°C	32,50					6,35	4,45	5,45	4,00	4,40
P-28°C	8,40	4,50	4,45	5,60	4,25	4,42	4,34	6,24	5,52	5,37
T-18°C										
T/P-18°C						2,81				
P-18°C	5,20	3,92	4,78	4,08	4,58	3,00	3,25			

TABELA 2: RESULTADOS DOS PESOS MÉDIOS (g) E DESVIOS PADRÕES DURANTE O PERÍODO DE 210 DIAS EM *Tilapia rendalli* e *Metynnis roosevelti* NAS TEMPERATURAS DE 28°C E 18°C

GRUPOS	TABELA DE RESULTADOS - PESAGENS (g)					
	P.M. Aq.	D.P. Aq.	P.M.T.	D.P.T.	P.M.P.	D.P.P.
DIA: 1						
T-28°C	1,56	0,18	1,56	0,18		
T/P-28°C	2,16	0,44	1,86	0,37	2,45	0,29
P-28°C	2,96	0,37			2,96	0,37
T-18°C	1,50	0,31	1,50	0,31		
T/P-18°C	2,37	0,38	2,12	0,35	2,62	0,23
P-18°C	3,13	0,48			3,13	0,48
DIA: 9						
T-28°C	1,53	0,15	1,53	0,15		
T/P-28°C	2,01	0,42	2,02	0,39	2,01	0,28
P-28°C	3,16	0,46			3,16	0,46
T-18°C	1,64	0,36	1,64	0,36		
T/P-18°C	2,68	0,39	2,51	0,46	2,85	0,24
P-18°C	3,31	0,47			3,31	0,47
DIA: 18						
T-28°C	1,77	0,26	1,77	0,26		
T/P-28°C	2,46	0,39	2,26	0,37	2,66	0,32
P-28°C	3,27	0,44			3,27	0,44
T-18°C	1,57	0,31	1,57	0,31		
T/P-18°C	2,53	0,43	2,27	0,43	2,79	0,24
P-18°C	3,27	0,45			3,27	0,45
DIA: 25						
T-28°C	1,85	0,39	1,85	0,39		
T/P-28°C	2,58	0,31	2,57	0,40	2,59	0,24
P-28°C	3,26	0,42			3,26	0,42
T-18°C	1,58	0,28	1,58	0,28		
T/P-18°C	2,55	0,34	2,26	0,61	2,67	0,15
P-18°C	3,05	0,42			3,05	0,42

continua

continuação

GRUPOS	TABELA DE RESULTADOS - PESAGENS (g)					
	P.M. Aq.	D.P. Aq.	P.M.T.	D.P.T.	P.M.P.	D.P.P.
DIA: 32						
T-28°C	1,96	0,52	1,96	0,52		
T/P-28°C	2,63	0,34	2,70	0,47	2,57	0,18
P-28°C	3,22	0,49			3,22	0,49
T-18°C	1,73	0,60	1,73	0,60		
T/P-18°C	2,68	0,59	2,28	0,60	2,84	0,57
P-18°C	2,93	0,42			2,93	0,42
DIA: 39						
T-28°C	2,19	0,62	2,19	0,62		
T/P-28°C	2,76	0,48	2,85	0,68	2,68	0,18
P-28°C	3,48	0,44			3,48	0,44
T-18°C	1,53	0,28	1,53	0,28		
T/P-18°C	2,49	0,25	0,00		2,49	0,25
P-18°C	2,69	0,37			2,69	0,37
DIA: 46						
T-28°C	2,33	0,74	2,33	0,74		
T/P-28°C	3,00	0,65	3,21	1,00	2,83	0,14
P-28°C	3,68	0,53			3,68	0,53
T-18°C	1,47	0,22	1,47	0,22		
T/P-18°C	2,36	0,14	0,00		2,36	0,14
P-18°C	2,67	0,38			2,67	0,38
DIA: 53						
T-28°C	2,57	0,90	2,57	0,90		
T/P-28°C	3,38	1,08	3,83	1,60	3,03	0,24
P-28°C	3,72	0,62			3,72	0,62
T-18°C	1,52	0,22	1,52	0,22		
T/P-18°C	2,28	0,20	0,00		2,28	0,20
P-18°C	2,48	0,38			2,48	0,38

continua

conclusão

GRUPOS	TABELA DE RESULTADOS - PESAGENS (g)					
	P.M. Aq.	D.P. Aq.	P.M.T.	D.P.T.	P.M.P.	D.P.P.
DIA: 60						
T-28°C	3,06	1,43	3,06	1,43		
T/P-28°C	3,54	1,61	4,05	2,48	3,12	0,32
P-28°C	3,71	0,55			3,71	0,55
T-18°C	1,45	0,26	1,45	0,26		
T/P-18°C	2,18	0,16	0,00		2,18	0,16
P-18°C	2,34	0,36			2,34	0,36
DIA: 67						
T-28°C	3,22	1,76	3,22	1,76		
T/P-28°C	3,72	1,38	4,28	2,41	3,39	0,23
P-28°C	3,83	0,58			3,83	0,58
T-18°C	1,15	0,27	1,44	0,27		
T/P-18°C	1,52	0,18	0,00		2,02	0,18
P-18°C	2,33	0,35			2,33	0,35
DIA: 72						
T-28°C	3,95	2,12	3,95	2,12		
T/P-28°C	3,93	1,44	6,75		3,36	0,45
P-28°C	3,75	0,66			3,75	0,66
T-18°C	1,64	0,23	1,64	0,23		
T/P-18°C	1,91	0,20			1,91	0,20
P-18°C	2,23	0,39			2,23	0,39
DIA: 210						
T-28°C	18,41	10,12	18,41	10,12		
T/P-28°C	9,53	11,29	32,50	0,00	4,93	0,96
P-28°C	5,31	1,28			5,31	1,28
T-18°C	0,00	0,00	0,00	0,00		
T/P-18°C	2,81	0,00			2,81	0,00
P-18°C	4,12	0,80			4,12	0,80

**TABELA 3: RESULTADOS DA BIOMETRIA - COMPRIMENTO TOTAL (cm)
DURANTE O PERÍODO DE 72 DIAS EM *Tilapia rendalli* e *Metynnis roosevelti* NAS TEMPERATURAS DE 28°C E 18°C.**

GRUPOS	BIOMETRIA - COMPRIMENTO TOTAL (cm)									
	Px.1	Px.2	Px.3	Px.4	Px.5	Px.6	Px.7	Px.8	Px.9	Px.10
DIA: 1										
T-28°C	4,60	4,60	4,80	4,50	4,50	4,60	4,50	4,50	4,50	4,60
T/ P-28°C	5,00	5,20	5,60	4,50	4,60	5,00	5,30	4,80	5,20	5,20
P-28°C	5,50	5,60	5,70	5,70	5,30	6,00	5,30	5,50	5,70	5,50
T-18°C	5,50	4,30	4,50	4,50	4,70	4,70	4,90	4,50	4,50	4,50
T/ P-18°C	5,00	5,20	5,50	5,00	5,00	5,00	5,00	5,10	5,50	5,00
T-18°C	5,50	5,70	5,40	5,30	5,50	6,00	5,50	5,20	5,50	5,70
DIA: 09										
T-28°C	4,50	4,70	4,70	4,50	4,30	4,70	4,70	4,90	4,60	4,60
T/ P-28°C	4,90	5,00	5,60	4,70	5,00	4,70	5,40	5,40	5,10	5,20
P-28°C	5,60	5,40	5,80	5,60	6,00	5,60	5,50	5,30	5,70	5,50
T-18°C	4,60	4,50	5,30	4,30	4,40	4,50	5,00	4,30	4,20	4,80
T/ P-18°C	5,00	5,30	4,80	5,00	5,60	5,10	5,10	5,30	5,50	5,00
T-18°C	6,00	5,70	5,60	5,50	5,70	5,60	5,20	5,40	5,90	5,30
DIA: 18										
T-28°C	4,70	4,50	4,70	5,20	4,80	4,60	4,50	4,90	4,80	4,30
T/ P-28°C	4,90	5,30	5,60	5,00	5,10	5,20	5,20	4,90	5,50	5,30
P-28°C	5,80	5,10	6,10	5,70	5,60	5,30	5,20	5,60	5,50	5,30
T-18°C	4,50	4,70	5,20	5,00	4,50	4,40	4,50	4,60	4,20	4,30
T/ P-18°C	5,30	5,00	5,00	5,60	4,90	5,30	5,10	5,20	5,30	5,60
T-18°C	5,70	5,70	5,70	5,90	5,70	5,30	5,60	5,40	5,20	5,50
DIA: 25										
T-28°C	4,50	5,00	4,50	5,10	4,90	4,70	5,50	5,00	4,70	
T/ P-28°C	5,10	5,80	5,30	5,40	5,10	5,00	5,50	5,30	5,10	5,00
P-28°C	5,60	5,30	5,30	5,30	5,50	6,10	5,70	5,50	5,70	5,50
T-18°C	4,30	5,00	4,50	4,50	4,30	5,20	4,50	4,30	4,50	4,80
T/ P-18°C	5,00	5,60				5,30	5,20	5,60	5,20	5,20
T-18°C	5,40	5,50	5,50	5,80	5,90	5,60	5,20	5,30	5,20	5,20

continua

continuação

GRUPOS	BIOMETRIA - COMPRIMENTO TOTAL (cm)									
	Px.1	Px.2	Px.3	Px.4	Px.5	Px.6	Px.7	Px.8	Px.9	Px.10
DIA: 32										
T-28°C	5,30	5,20	5,10	4,70	5,00	5,00	4,50	4,60		
T/ P-28°C	5,50	6,00	5,70	5,40	5,10	5,30	5,40	5,30	5,10	5,00
P-28°C	6,10	5,80	6,40	5,80	5,70	5,50	5,60	5,60	5,70	5,50
T-18°C	5,00	5,20	4,30	4,50	4,30	4,90	4,50	4,50	4,50	4,50
T/ P-18°C	5,00	5,60				5,00	5,60	5,50	5,50	5,20
T-18°C	5,50	5,50	5,70	5,70	5,40	5,20	5,30	5,90	5,30	5,30
DIA: 39										
T-28°C	4,50	5,40	5,30	5,20	4,70	5,10	4,70			
T/ P-28°C	5,30	5,20	5,90	5,30	6,10	5,50	5,20	5,30	5,30	5,50
P-28°C	5,50	5,50	5,70	5,70	5,50	5,60	5,80	6,50	5,70	5,90
T-18°C	5,00	4,50	4,30	4,40	5,20	4,50	4,20	4,50	4,50	4,90
T/ P-18°C						5,50	5,30	5,20	5,00	5,20
T-18°C	5,40	5,20	5,50	5,60	5,20	5,50	5,70	5,40	5,30	5,10
DIA: 46										
T-28°C	4,80	5,10	5,80	4,60	5,50	5,50	4,80			
T/ P-28°C	5,50	6,50	5,30	5,90		5,30	5,40	5,50	5,50	5,30
P-28°C	5,40	5,90	6,50	5,70	5,60	5,70	5,50	5,70	5,50	5,90
T-18°C	4,40	4,20	4,40	4,60	5,00	4,50	4,20	4,90	4,50	
T/ P-18°C						5,40	5,10	5,10	5,50	
T-18°C	5,20	5,90	5,40	5,20	5,50	5,20	5,30	5,70	5,20	5,20
DIA: 53										
T-28°C	4,60	4,90	5,10	5,00	5,60	6,00	6,20			
T/ P-28°C	6,10	6,80	5,50	5,20		5,50	5,50	5,60	5,30	5,30
P-28°C	5,60	5,70	5,60	5,50	5,60	5,80	5,80	5,80	5,90	6,50
T-18°C	5,00	4,50	4,40	4,30	4,40	4,80	4,40			
T/ P-18°C						5,40	5,00	5,20	5,30	
T-18°C	5,50	5,40	5,30	5,40	5,60	5,20	5,70	5,20	5,30	5,20

continua

conclusão

GRUPOS	BIOMETRIA - COMPRIMENTO TOTAL (cm)									
	Px.1	Px.2	Px.3	Px.4	Px.5	Px.6	Px.7	Px.8	Px.9	Px.10
DIA: 60										
T-28°C	4,60	5,10	5,60	6,40	6,60					
T/ P-28°C	7,30	6,10	5,50	5,20		5,60	5,50	5,40	5,30	5,30
P-28°C	6,00	6,50	5,80	5,70	5,60	6,00	5,70	5,90	5,70	5,70
T-18°C	4,60	4,90	4,40	4,40	4,40	4,40				
T/ P-18°C						5,40	5,00	5,20	5,30	
T-18°C	5,30	5,40	5,20	5,30	5,30	5,70	5,70	5,20	5,60	5,20
DIA: 67										
T-28°C	4,10	4,90	5,80	6,50	7,00					
T/ P-28°C	5,50	6,10	7,50			5,70	5,30	5,70	5,40	5,50
P-28°C	5,80	5,70	6,00	5,70	5,80	5,80	5,90	5,50	6,50	5,70
T-18°C	4,50	4,90	4,50	4,50						
T/ P-18°C						5,00	5,50	5,10		
T-18°C	5,30	5,70	5,30	5,30	5,20	5,60	5,50	5,00		
DIA: 72										
T-28°C	4,60	5,90	6,60	7,30						
T/ P-28°C	7,40					5,50	5,70	5,40	5,60	5,50
P-28°C	5,70	5,60	5,70	6,50	6,00	5,80	5,80	5,60	6,00	5,70
T-18°C	4,90	4,60								
T/ P-18°C						5,00	5,30	5,00		
T-18°C	5,50	5,50	5,50	5,30	5,10	5,50	5,20			

TABELA 4: RESULTADOS DOS COMPRIMENTOS TOTAIS MÉDIOS (cm) E DESVIOS PADRÕES DURANTE O PERÍODO DE 72 DIAS EM *Tilapia rendalli* e *Metynnis roosevelti* NAS TEMPERATURAS DE 28°C E 18°C

GRUPOS	RESULTADOS: BIOMETRIA - COMPRIMENTO TOTAL (cm)					
	C.T.Aq.	D.P.Aq.	C.T.T.	D.P.T.	C.T.P.	D.P.P.
DIA: 1						
T-28°C	4,57	0,09	4,57	0,09		
T/ P-28°C	5,04	0,33	4,98	0,45	5,10	0,20
P-28°C	5,58	0,21			5,58	0,21
T-18°C	4,66	0,34	4,66	0,34		
T/ P-18°C	5,13	0,21	5,14	0,22	5,12	0,22
P-18°C	5,53	0,23			5,53	0,23
DIA: 9						
T-28°C	4,62	0,16	4,62	0,16		
T/ P-28°C	5,10	0,30	5,04	0,34	5,16	0,29
P-28°C	5,60	0,20			5,60	0,20
T-18°C	4,59	0,35	4,59	0,35		
T/ P-18°C	5,17	0,25	5,14	0,31	5,20	0,20
P-18°C	5,59	0,25			5,59	0,25
DIA: 18						
T-28°C	4,70	0,25	4,70	0,25		
T/ P-28°C	5,20	0,24	5,18	0,28	5,22	0,22
P-28°C	5,52	0,30			5,52	0,30
T-18°C	4,59	0,31	4,59	0,31		
T/ P-18°C	5,23	0,24	5,16	0,29	5,30	0,19
P-18°C	5,57	0,22			5,57	0,22
DIA: 25						
T-28°C	4,88	0,32	4,88	0,32		
T/ P-28°C	5,26	0,25	5,34	0,29	5,18	0,22
P-28°C	5,55	0,25			5,55	0,25
T-18°C	4,59	0,31	4,59	0,31		
T/ P-18°C	5,30	0,22	5,30	0,42	5,30	0,17
P-18°C	5,46	0,25			5,46	0,25

continua

continuação

GRUPOS	RESULTADOS: BIOMETRIA - COMPRIMENTO TOTAL (cm)					
	C.T.Aq.	D.P.Aq.	C.T.T.	D.P.T.	C.T.P.	D.P.P.
DIA: 32						
T-28°C	4,93	0,29	4,93	0,29		
T/ P-28°C	5,38	0,30	5,54	0,34	5,22	0,16
P-28°C	5,77	0,28			5,77	0,28
T-18°C	4,62	0,30	4,62	0,30		
T/ P-18°C	5,34	0,27	5,30	0,42	5,36	0,25
P-18°C	5,48	0,23			5,48	0,23
DIA: 39						
T-28°C	4,99	0,35	4,99	0,35		
T/ P-28°C	5,46	0,31	5,56	0,41	5,36	0,13
P-28°C	5,74	0,30			5,74	0,30
T-18°C	4,60	0,32	4,60	0,32		
T/ P-18°C	5,24	0,18	0,00		5,24	0,18
P-18°C	5,39	0,19			5,39	0,19
DIA: 46						
T-28°C	5,16	0,45	5,16	0,45		
T/ P-28°C	5,58	0,39	5,80	0,53	5,40	0,10
P-28°C	5,74	0,31			5,74	0,31
T-18°C	4,52	0,28	4,52	0,28		
T/ P-18°C	5,28	0,21	0,00		5,28	0,21
P-18°C	5,38	0,25			5,38	0,25
DIA: 53						
T-28°C	5,34	0,60	5,34	0,60		
T/ P-28°C	5,64	0,51	5,90	0,71	5,44	0,13
P-28°C	5,78	0,28			5,78	0,28
T-18°C	4,54	0,26	4,54	0,26		
T/ P-18°C	5,23	0,17			5,23	0,17
P-18°C	5,38	0,18			5,38	0,18

continua

conclusão

GRUPOS	RESULTADOS; BIOMETRIA - COMPRIMENTO TOTAL (cm)					
	C.T.Aq.	D.P.Aq.	C.T.T.	D.P.T.	C.T.P.	D.P.P.
DIA: 60						
T-28°C	5,66	0,85	5,66	0,85		
T/ P-28°C	5,69	0,66	6,03	0,93	5,42	0,13
P-28°C	5,86	0,26			5,86	0,26
T-18°C	4,52	0,20	4,52	0,20		
T/ P-18°C	5,23	0,17			5,23	0,17
P-18°C	5,39	0,20			5,39	0,20
DIA: 67						
T-28°C	5,66	1,18	5,66	1,18		
T/ P-28°C	5,84	0,72	6,37	1,03	5,52	0,18
P-28°C	5,84	0,27			5,84	0,27
T-18°C	4,60	0,20	4,60	0,20		
T/ P-18°C	5,20	0,26			5,20	0,26
P-18°C	5,36	0,23			5,36	0,23
DIA: 72						
T-28°C	6,10	1,15	6,10	1,15		
T/ P-28°C	5,85	0,77	7,40		5,54	0,11
P-28°C	5,84	0,27			5,84	0,27
T-18°C	4,75	0,21	4,75	0,21		
T/ P-18°C	5,10	0,17			5,10	0,17
P-18°C	5,37	0,17			5,37	0,17

**TABELA 5: RESULTADOS DA BIOMETRIA - COMPRIMENTO PADRÃO (cm)
DURANTE O PERÍODO DE 72 DIAS EM *Tilapia rendalli* e *Metynnis roosevelti* NAS TEMPERATURAS DE 28°C E 18°C**

GRUPOS	BIOMETRIA - COMPRIMENTO PADRÃO (cm)									
	Px.1	Px.2	Px.3	Px.4	Px.5	Px.6	Px.7	Px.8	Px.9	Px.10
DIA: 1										
T-28°C	3,5	3,5	3,6	3,8	3,6	3,5	3,6	3,5	3,5	3,6
T/ P-28°C	4,2	3,5	4,3	4,2	3,8	4,2	4,5	4,5	4,2	4,3
P-28°C	4,2	4,5	4,5	4,5	4,6	4,7	5	4,6	5,0	4,5
T-18°C	3,7	3,4	4	3,5	3,3	3,3	3,5	4,2	3,3	3,5
T/ P-18°C	4,1	3,9	3,9	3,7	4,7	4,3	4,3	4,3	4,4	4,5
P-18°C	4,7	4,5	4,8	4,3	4,5	4,7	4,7	4,2	5,0	4,2
DIA: 9										
T-28°C	3,7	3,6	3,7	3,5	3,4	3,6	3,7	3,9	3,7	3,6
T/ P-28°C	3,8	3,9	4,3	3,7	3,9	4,1	4,4	4,4	4,2	4,4
P-28°C	4,6	4,5	4,8	4,6	5,1	4,7	4,6	4,5	4,6	4,6
T-18°C	3,5	3,5	4,1	3,4	3,5	3,5	3,9	3,4	3,4	3,8
T/ P-18°C	4,0	4,3	3,8	3,9	4,4	4,3	4,3	4,4	4,4	4,6
P-18°C	5,1	4,6	4,5	4,5	4,6	4,7	4,4	4,4	4,8	4,5
DIA: 18										
T-28°C	3,9	3,5	3,7	4,1	3,8	3,6	3,6	3,9	3,8	3,4
T/ P-28°C	3,9	4,1	4,4	3,9	4,0	4,2	4,3	4,1	4,6	4,4
P-28°C	4,7	4,6	5,3	4,8	4,6	4,3	4,5	4,6	4,6	4,6
T-18°C	3,6	3,7	4,1	3,9	3,5	3,3	3,5	3,6	3,3	3,3
T/ P-18°C	4,1	3,9	3,9	4,4	3,8	4,3	4,3	4,2	4,5	4,6
P-18°C	4,6	4,4	4,6	4,7	4,6	4,4	4,6	4,4	4,4	4,3
DIA: 25										
T-28°C	3,5	3,9	3,6	4,0	3,7	3,6	4,3	3,9	3,7	
T/ P-28°C	4,0	4,5	4,1	4,1	4,1	4,1	4,5	4,4	4,2	4,2
P-28°C	4,7	4,4	4,6	4,5	4,5	5,2	4,7	4,6	4,8	4,6
T-18°C	3,4	3,8	3,6	3,6	3,3	4,1	3,6	3,4	3,6	3,8
T/ P-18°C	3,9	4,4				4,4	4,3	4,6	4,3	4,3
P-18°C	4,4	4,6	4,5	5,0	4,8	4,7	4,3	4,4	4,2	4,4

continua

continuação

GRUPOS	BIOMETRIA - COMPRIMENTO PADRÃO (cm)									
	Px.1	Px.2	Px.3	Px.4	Px.5	Px.6	Px.7	Px.8	Px.9	Px.10
DIA: 32										
T-28°C	4,1	4,1	4,3	3,7	3,9	3,9	3,5	3,6		
T/ P-28°C	4,2	4,6	4,7	4,2	4,0	4,4	4,5	4,4	4,4	4,2
P-28°C	4,4	4,8	5,2	4,8	4,6	4,5	4,7	4,6	4,6	4,6
T-18°C	3,9	4,1	3,3	3,6	3,3	3,8	3,5	3,6	3,5	3,6
T/ P-18°C	3,9	4,4				4,3	4,7	4,5	4,4	4,3
P-18°C	4,5	4,6	4,8	4,6	4,6	4,4	4,4	4,8	4,3	4,5
DIA: 39										
T-28°C	3,6	4,2	4,5	4,0	3,7	4,0	3,6			
T/ P-28°C	4,1	4,0	4,5	4,2	4,7	4,6	4,4	4,5	4,9	4,5
P-28°C	4,6	4,5	4,9	4,8	4,6	4,7	4,8	5,2	4,8	4,9
T-18°C	3,9	3,6	3,3	3,4	4,1	3,5	3,3	3,5	3,6	3,8
T/ P-18°C						4,6	4,3	4,1	4,2	4,3
P-18°C	4,3	4,4	4,5	4,7	4,4	4,6	4,6	4,5	4,2	4,3
DIA: 46										
T-28°C	3,7	4,0	4,6	3,5	4,3	4,3	3,7			
T/ P-28°C	4,3	5,0	4,1	4,6		4,5	4,6	4,4	4,5	4,4
P-28°C	4,4	5,0	5,3	4,6	4,7	4,8	4,6	4,8	4,7	4,9
T-18°C	3,5	3,3	3,5	3,6	3,9	3,5	3,3	3,7	3,5	
T/ P-18°C						4,2	4,2	4,1	4,4	
P-18°C	4,3	4,8	4,3	4,5	4,5	4,2	4,4	4,6	4,3	4,3
DIA: 53										
T-28°C	3,6	3,8	3,9	3,9	4,3	4,7	5,0			
T/ P-28°C	4,7	5,4	4,2	4,0		4,6	4,6	4,4	4,4	4,4
P-28°C	4,7	4,9	4,8	4,6	4,7	4,7	4,9	4,9	5,0	5,4
T-18°C	3,9	3,5	3,5	3,4	3,4	3,7	3,4			
T/ P-18°C						4,4	4,1	4,3	4,3	
P-18°C	4,5	4,5	4,3	4,3	4,7	4,2	4,6	4,3	4,5	4,3

continua

conclusão

GRUPOS	BIOMETRIA - COMPRIMENTO PADRÃO (cm)									
	Px.1	Px.2	Px.3	Px.4	Px.5	Px.6	Px.7	Px.8	Px.9	Px.10
DIA: 60										
T-28°C	3,6	3,9	4,4	5,0	5,2					
T/ P-28°C	6,0	4,7	4,3	4,0		4,7	4,6	4,6	4,5	4,5
P-28°C	5,0	5,5	4,8	4,7	4,6	5	4,7	5	4,9	4,8
T-18°C	3,6	3,9	3,5	3,4	3,5	3,4				
T/ P-18°C						4,4	4,1	4,3	4,3	
P-18°C	4,4	4,5	4,2	4,4	4,4	4,6	4,5	4,1	4,6	4,1
DIA: 67										
T-28°C	3,6	3,8	4,5	5,0	5,5					
T/ P-28°C	4,4	4,8	5,9			4,8	4,5	4,8	4,5	4,6
P-28°C	4,9	4,8	5,1	4,8	4,9	4,9	5	4,6	5,5	4,8
T-18°C	3,5	3,7	3,5	3,5						
T/ P-18°C						4,1	4,5	4,2		
P-18°C	4,4	4,7	4,5	4,2	4,3	4,5	4,6	4,1		
DIA: 72										
T-28°C	3,5	4,6	5,1	5,6						
T/ P-28°C	6,2					4,6	4,8	4,6	4,8	4,6
P-28°C	4,9	4,6	4,9	5,5	5,1	4,9	4,8	4,7	5,0	4,9
T-18°C	3,8	3,5								
T/ P-18°C						4,1	4,7	4,2		
P-18°C	4,7	4,5	4,4	4,4	4,2	4,6	4,2			

TABELA 6: RESULTADOS DOS COMPRIMENTOS PADRÕES MÉDIOS (cm) E DESVIOS PADRÕES DURANTE O PERÍODO DE 72 DIAS EM *Tilapia rendalli* e *Metynnis roosevelti* NAS TEMPERATURAS DE 28°C E 18°C

GRUPOS	RESULTADOS: BIOMETRIA - COMPRIMENTO PADRÃO (cm)					
	C.P.Aq.	D.P. Aq.	C.P.T.	D.P. T.	C.P.P.	D.P.P.
DIA: 1						
T-28°C	3,57	0,09	3,57	0,09		
T/ P-28°C	4,17	0,31	4,00	0,34	4,34	0,15
P-28°C	4,61	0,24			4,61	0,24
T-18°C	3,57	0,31	3,57	0,31		
T/ P-18°C	4,21	0,31	4,06	0,38	4,36	0,09
P-18°C	4,56	0,27			4,56	0,27
DIA: 9						
T-28°C	3,64	0,13	3,64	0,13		
T/ P-28°C	4,11	0,27	3,92	0,23	4,30	0,14
P-28°C	4,66	0,18			4,66	0,18
T-18°C	3,60	0,24	3,60	0,24		
T/ P-18°C	4,24	0,25	4,08	0,26	4,40	0,12
P-18°C	4,61	0,21			4,61	0,21
DIA: 18						
T-28°C	3,73	0,21	3,73	0,21		
T/ P-28°C	4,19	0,23	4,06	0,21	4,32	0,19
P-28°C	4,66	0,26			4,66	0,26
T-18°C	3,58	0,27	3,58	0,27		
T/ P-18°C	4,20	0,27	4,02	0,24	4,38	0,16
P-18°C	4,50	0,13			4,50	0,13
DIA: 25						
T-28°C	3,80	0,25	3,80	0,25		
T/ P-28°C	4,22	0,18	4,16	0,19	4,28	0,16
P-28°C	4,66	0,22			4,66	0,22
T-18°C	3,62	0,23	3,62	0,23		
T/ P-18°C	4,31	0,21	4,15	0,35	4,38	0,13
P-18°C	4,53	0,25			4,53	0,25

continua

continuação

GRUPOS	RESULTADOS: BIOMETRIA - COMPRIMENTO PADRÃO (cm)					
	C.P.Aq.	D.P. Aq.	C.P.T.	D.P. T.	C.P.P.	D.P.P.
DIA: 32						
T-28°C	3,89	0,27	3,89	0,27		
T/ P-28°C	4,36	0,21	4,34	0,30	4,38	0,11
P-28°C	4,68	0,22			4,68	0,22
T-18°C	3,62	0,25	3,62	0,25		
T/ P-18°C	4,36	0,24	4,15	0,35	4,44	0,17
P-18°C	4,55	0,16			4,55	0,16
DIA: 39						
T-28°C	3,94	0,34	3,94	0,34		
T/ P-28°C	4,44	0,28	4,30	0,29	4,58	0,19
P-28°C	4,78	0,20			4,78	0,20
T-18°C	3,60	0,26	3,60	0,26		
T/ P-18°C	4,30	0,19	0,00		4,30	0,19
P-18°C	4,45	0,16			4,45	0,16
DIA: 46						
T-28°C	4,01	0,40	4,01	0,40		
T/ P-28°C	4,49	0,25	4,50	0,39	4,48	0,08
P-28°C	4,78	0,25			4,78	0,25
T-18°C	3,53	0,19	3,53	0,19		
T/ P-18°C	4,23	0,13	0,00		4,23	0,13
P-18°C	4,42	0,18			4,42	0,18
DIA: 53						
T-28°C	4,17	0,52	4,17	0,52		
T/ P-28°C	4,52	0,39	4,58	0,62	4,48	0,11
P-28°C	4,86	0,23			4,86	0,23
T-18°C	3,54	0,19	3,54	0,19		
T/ P-18°C	4,28	0,13			4,28	0,13
P-18°C	4,42	0,16			4,42	0,16

continua

conclusão

GRUPOS	RESULTADOS: BIOMETRIA - COMPRIMENTO PADRÃO (cm)					
	C.P.Aq.	D.P. Aq.	C.P.T.	D.P. T.	C.P.P.	D.P.P.
DIA: 60						
T-28°C	4,42	0,69	4,42	0,69		
T/ P-28°C	4,66	0,55	4,75	0,88	4,58	0,08
P-28°C	4,90	0,25			4,90	0,25
T-18°C	3,55	0,19	3,55	0,19		
T/ P-18°C	4,28	0,13			4,28	0,13
P-18°C	4,38	0,19			4,38	0,19
DIA: 67						
T-28°C	4,48	0,80	4,48	0,80		
T/ P-28°C	4,79	0,48	5,03	0,78	4,64	0,15
P-28°C	4,93	0,24			4,93	0,24
T-18°C	3,55	0,10	3,55	0,10		
T/ P-18°C	4,27	0,21			4,27	0,21
P-18°C	4,41	0,20			4,41	0,20
DIA: 72						
T-28°C	4,70	0,90	4,70	0,90		
T/ P-28°C	4,93	0,63	6,20		4,68	0,11
P-28°C	4,93	0,25			4,93	0,25
T-18°C	3,65	0,21	3,65	0,21		
T/ P-18°C	4,33	0,32			4,33	0,32
P-18°C	4,43	0,19			4,43	0,19

TABELA 7: RESULTADOS DA BIOMETRIA - ALTURAS (cm) DURANTE PERÍODO DE 72 DIAS EM *Tilapia rendalli* e *Metynnis roosevelti* NAS TEMPERATURAS DE 28°C E 18°C

GRUPOS	BIOMETRIA - ALTURA (cm)									
	Px.1	Px.2	Px.3	Px.4	Px.5	Px.6	Px.7	Px.8	Px.9	Px.10
DIA: 1										
T-28°C	1,5	1,4	1,5	1,3	1,3	1,4	1,4	1,3	1,4	1,5
T/ P-28°C	1,5	1,5	1,6	1,4	1,4	2,4	2,5	2,5	2,3	2,5
P-28°C	2,5	2,4	2,4	2,5	2,4	3,0	2,3	2,4	2,5	2,5
T-18°C	1,7	1,5	1,6	1,5	1,8	1,5	1,4	1,4	1,4	1,4
T/ P-18°C	1,5	1,6	2,0	1,6	1,5	2,3	2,4	2,3	2,5	2,3
P-18°C	2,3	2,6	2,6	2,3	2,4	2,7	2,5	2,5	2,5	2,7
DIA: 9										
T-28°C	1,4	1,5	1,5	1,9	1,9	1,9	1,6	1,6	1,5	1,9
T/ P-28°C	1,6	1,6	1,7	1,5	1,6	2,3	2,4	3,4	2,3	2,4
P-28°C	2,5	2,5	2,6	2,4	3,0	2,6	2,6	2,3	2,4	2,5
T-18°C	1,4	1,4	1,6	1,4	1,5	1,4	1,5	1,3	1,3	1,5
T/ P-18°C	1,5	1,7	1,6	1,6	1,9	2,5	2,3	2,4	3,5	2,4
P-18°C	2,7	2,9	2,5	2,4	2,8	2,7	2,7	2,3	2,7	2,4
DIA: 18										
T-28°C	1,5	1,3	1,4	1,7	1,5	1,4	1,4	1,5	1,5	1,4
T/ P-28°C	1,5	1,5	1,6	1,5	1,6	2,3	2,4	2,3	2,5	2,5
P-28°C	2,7	2,5	2,8	2,5	2,5	2,4	2,4	2,6	2,5	2,5
T-18°C	1,4	1,5	1,6	1,5	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
T/ P-18°C	1,6	1,6	1,6	1,8	1,6	2,5	2,3	2,3	2,6	2,5
P-18°C	2,7	2,5	2,7	2,6	2,4	2,5	2,4	2,7	2,2	2,6
DIA: 25										
T-28°C	1,5	1,6	1,3	1,6	1,5	1,4	1,7	1,6	1,5	
T/ P-28°C	1,7	1,8	1,7	1,7	1,5	2,2	2,7	2,3	2,3	1,8
P-28°C	2,6	1,8	2,4	2,3	2,5	3,0	2,5	2,3	2,3	2,5
T-18°C	1,3	1,4	1,4	1,4	1,3	1,5	1,3	1,3	1,3	1,4
T/ P-18°C	1,5	1,7				2,3	2,4	2,4	2,1	2,3
P-18°C	2,4	2,4	2,4	2,5	2,5	2,5	2,2	2,2	2,6	2,5

continua

continuação

GRUPOS	BIOMETRIA - ALTURA (cm)									
	Px.1	Px.2	Px.3	Px.4	Px.5	Px.6	Px.7	Px.8	Px.9	Px.10
DIA: 32										
T-28°C	1,6	1,5	1,7	1,4	1,4	1,5	1,2	1,5		
T/ P-28°C	1,6	1,8	1,6	1,6	1,5	2,3	2,6	2,2	2,2	2,2
P-28°C	2,4	2,3	2,8	2,5	2,4	2,3	2,3	2,3	2,4	2,2
T-18°C	1,5	1,5	1,3	1,4	1,3	1,4	1,4	1,3	1,4	1,4
T/ P-18°C	1,5	1,7				2,4	2,4	2,5	2,2	2,2
P-18°C	2,3	2,6	2,5	2,5	2,4	2,5	2,4	2,5	2,1	2,1
DIA: 39										
T-28°C	1,3	1,7	1,9	1,6	1,4	1,5	1,5			
T/ P-28°C	1,8	1,6	1,9	1,6	1,9	2,3	2,3	2,3	2,4	2,2
P-28°C	2,3	2,3	2,4	2,6	2,4	2,5	2,4	2,8	2,5	2,5
T-18°C	1,5	1,3	1,2	1,4	1,5	1,4	1,4	1,3	1,3	1,4
T/ P-18°C						2,3	2,2	2,2	2,3	2,3
P-18°C	2,3	2,3	2,4	2,6	2,4	2,4	2,5	2,5	2,2	2,5
DIA: 46										
T-28°C	1,4	1,5	1,8	1,2	1,6	1,6	1,5			
T/ P-28°C	1,6	2,0	1,5	1,8		2,4	2,3	2,2	2,3	2,4
P-28°C	2,4	2,5	2,9	2,4	2,5	2,6	2,4	2,4	2,5	2,6
T-18°C	1,3	1,2	1,3	1,3	1,4	1,2	1,3	1,4	1,3	
T/ P-18°C						2,4	2,2	2,3	2,4	
P-18°C	2,2	2,5	2,5	2,5	2,4	2,3	2,2	2,4	2,3	2,3
DIA: 53										
T-28°C	1,3	1,4	1,5	1,6	1,6	1,8	1,9			
T/ P-28°C	1,9	2,1	1,6	1,5		2,5	2,3	2,3	2,4	2,3
P-28°C	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,4	2,6	2,5	2,5	3,0
T-18°C	1,4	1,3	1,3	1,2	1,3	1,3	1,3			
T/ P-18°C						2,3	2,2	2,4	2,4	
P-18°C	2,4	2,5	2,2	2,2	2,4	2,2	2,4	2,3	2,3	2,3

continua

conclusão

GRUPOS	BIOMETRIA - ALTURA (cm)									
	Px.1	Px.2	Px.3	Px.4	Px.5	Px.6	Px.7	Px.8	Px.9	Px.10
DIA: 60										
T-28°C	1,3	1,5	1,6	1,9	2,0					
T/ P-28°C	2,3	2,0	1,6	1,5		2,6	2,3	2,4	2,2	2,2
P-28°C	2,5	2,9	2,4	2,3	2,3	2,6	2,3	2,4	2,5	2,3
T-18°C	1,4	1,5	1,3	1,3	1,3	1,2				
T/ P-18°C						2,3	2,3	2,4	2,4	
P-18°C	2,4	2,4	2,2	2,4	2,2	2,4	2,5	2,2	2,4	2,2
DIA: 67										
T-28°C	1,3	1,4	1,6	2,0	2,2					
T/ P-28°C	1,5	1,8	2,3			2,3	2,4	2,5	2,4	2,3
P-28°C	2,5	2,4	2,7	2,3	2,4	2,3	2,6	2,3	3,0	2,3
T-18°C	1,3	1,4	1,3	1,3						
T/ P-18°C						2,2	2,3	2,3		
P-18°C	2,2	2,5	2,4	2,0	2,4	2,4	2,5	2,1		
DIA: 72										
T-28°C	1,2	1,7	2,0	2,2						
T/ P-28°C	2,2					2,5	2,5	2,3	2,4	2,5
P-28°C	2,3	2,3	2,5	3,0	2,5	2,4	2,3	2,4	2,6	2,3
T-18°C	1,4	1,3								
T/ P-18°C						2,1	2,2	2,2		
P-18°C	2,4	2,5	2,4	2,1	2,1	2,4	2,4			

TABELA 8: RESULTADOS DAS ALTURAS MÉDIAS (cm) E DESVIOS PADRÕES DURANTE O PERÍODO DE 72 DIAS EM *Tilapia rendalli* E *Metynnis roosevelti* NAS TEMPERATURAS DE 28°C E 18°C

GRUPOS	RESULTADOS: BIOMETRIA - ALTURA (cm)					
	C.P.Aq.	D.P. Aq.	C.P.T.	D.P. T.	C.P.P.	D.P.P.
DIA: 1						
T-28°C	1,40	0,08	1,40	0,08		
T/ P-28°C	1,96	0,51	1,48	0,08	2,44	0,09
P-28°C	2,49	0,19			2,49	0,19
T-18°C	1,52	0,14	1,52	0,14		
T/ P-18°C	2,00	0,41	1,64	0,21	2,36	0,09
P-18°C	2,51	0,14			2,51	0,14
DIA: 9						
T-28°C	1,67	0,21	1,67	0,21		
T/ P-28°C	2,08	0,60	1,60	0,07	2,56	0,47
P-28°C	2,54	0,19			2,54	0,19
T-18°C	1,43	0,09	1,43	0,09		
T/ P-18°C	2,14	0,61	1,66	0,15	2,62	0,50
P-18°C	2,61	0,20			2,61	0,20
DIA: 18						
T-28°C	1,46	0,11	1,46	0,11		
T/ P-28°C	1,97	0,46	1,54	0,05	2,40	0,10
P-28°C	2,54	0,13			2,54	0,13
T-18°C	1,38	0,11	1,38	0,11		
T/ P-18°C	2,04	0,44	1,64	0,09	2,44	0,13
P-18°C	2,53	0,16			2,53	0,16
DIA: 25						
T-28°C	1,52	0,12	1,52	0,12		
T/ P-28°C	1,97	0,38	1,68	0,11	2,26	0,32
P-28°C	2,42	0,30			2,42	0,30
T-18°C	1,36	0,07	1,36	0,07		
T/ P-18°C	2,10	0,36	1,60	0,14	2,30	0,12
P-18°C	2,42	0,13			2,42	0,13

continua

continuação

GRUPOS	RESULTADOS: BIOMETRIA - ALTURA (cm)					
	C.P.Aq.	D.P. Aq.	C.P.T.	D.P. T.	C.P.P.	D.P.P.
DIA: 32						
T-28°C	1,48	0,15	1,48	0,15		
T/ P-28°C	1,96	0,38	1,62	0,11	2,30	0,17
P-28°C	2,39	0,17			2,39	0,17
T-18°C	1,39	0,07	1,39	0,07		
T/ P-18°C	2,13	0,38	1,60	0,14	2,34	0,13
P-18°C	2,39	0,17			2,39	0,17
DIA: 39						
T-28°C	1,56	0,20	1,56	0,20		
T/ P-28°C	2,03	0,31	1,76	0,15	2,30	0,07
P-28°C	2,47	0,15			2,47	0,15
T-18°C	1,37	0,09	1,37	0,09		
T/ P-18°C	2,26	0,05	0,00		2,26	0,05
P-18°C	2,41	0,12			2,41	0,12
DIA: 46						
T-28°C	1,51	0,19	1,51	0,19		
T/ P-28°C	2,06	0,35	1,73	0,22	2,32	0,08
P-28°C	2,52	0,15			2,52	0,15
T-18°C	1,30	0,07	1,30	0,07		
T/ P-18°C	2,33	0,10	0,00		2,33	0,10
P-18°C	2,36	0,12			2,36	0,12
DIA: 53						
T-28°C	1,59	0,21	1,59	0,21		
T/ P-28°C	2,10	0,36	1,78	0,28	2,36	0,09
P-28°C	2,45	0,22			2,45	0,22
T-18°C	1,30	0,06	1,30	0,06		
T/ P-18°C	2,33	0,10			2,33	0,10
P-18°C	2,32	0,10			2,32	0,10

continua

conclusão

GRUPOS	RESULTADOS: BIOMETRIA - ALTURA (cm)					
	C.P.Aq.	D.P. Aq.	C.P.T.	D.P. T.	C.P.P.	D.P.P.
DIA: 60						
T-28°C	1,66	0,29	1,66	0,29		
T/ P-28°C	2,12	0,36	1,85	0,37	2,34	0,17
P-28°C	2,45	0,19			2,45	0,19
T-18°C	1,33	0,10	1,33	0,10		
T/ P-18°C	2,35	0,06			2,35	0,06
P-18°C	2,33	0,12			2,33	0,12
DIA: 67						
T-28°C	1,70	0,39	1,70	0,39		
T/ P-28°C	2,19	0,35	1,87	0,40	2,38	0,08
P-28°C	2,48	0,23			2,48	0,23
T-18°C	1,33	0,05	1,33	0,05		
T/ P-18°C	2,27	0,06			2,27	0,06
P-18°C	2,31	0,19			2,31	0,19
DIA: 72						
T-28°C	1,78	0,43	1,78	0,43		
T/ P-28°C	2,40	0,13	2,20		2,44	0,09
P-28°C	2,46	0,22			2,46	0,22
T-18°C	1,35	0,07	1,35	0,07		
T/ P-18°C	2,17	0,06			2,17	0,06
P-18°C	2,33	0,16			2,33	0,16

TABELA 9: MÉDIA DA FREQUÊNCIA DOS COMPORTAMENTOS REPRESENTATIVOS OBSERVADOS DURANTE O PERÍODO DE 72 DIAS EM *Tilapia rendalli* EM MONOCULTURA MANTIDO A 28°C

COMPORTAMENTO	HORÁRIOS DAS OBSERVAÇÕES						
	TC	T0	T1	T2	T4	T8	T16
Ataques	18	20	155	254	154	226	118
Circundar	0	4	17	34	18	11	8
Ameaças	8	6	29	31	21	19	15
Perseguição	8	0	9	101	40	40	1
Desencad. em Grupo	1	9	4	4	7	5	1
Bocejos	8	14	14	17	15	5	4
Coceira	13	4	29	51	49	57	27

TABELA 10: MÉDIA DA FREQUÊNCIA DOS COMPORTAMENTOS REPRESENTATIVOS OBSERVADOS DURANTE O PERÍODO DE 72 DIAS EM *Tilapia rendalli* E *Metynnis roosevelti* EM GRUPO MISTO MANTIDO A 18°C

COMPORTAMENTO	HORÁRIOS DAS OBSERVAÇÕES						
	TC	T0	T1	T2	T4	T8	T16
Ataques (T - T)	8	9	28	64	32	31	9
Ataques (T - P)	4	7	42	132	32	45	29
Ameaças (T - T)	3	0	11	10	9	5	5
Ameaças (T - P)	0	0	4	16	10	9	9
Perseguições (T - T)	0	19	6	21	11	8	3
Perseguições (T - P)	0	0	0	6	6	0	5
Perseguições (P - P)	22	29	35	43	18	23	8
Coceira (T)	15	14	27	91	152	77	50

TABELA 11: MÉDIA DA FREQUÊNCIA DOS COMPORTAMENTOS REPRESENTATIVOS OBSERVADOS DURANTE O PERÍODO DE 72 DIAS EM *Metynnis roosevelti* EM MONOCULTURA MANTIDO A 28°C.

COMPORTAMENTO	HORÁRIOS DAS OBSERVAÇÕES						
	TC	T0	T1	T2	T4	T8	T16
Perseguição	1	12	15	9	11	14	1
Coceira	0	0	0	8	1	9	4
Mov. de Resp. Rápidos	0	0	4	9	11	7	0
Mov. de Olhos	3	6	6	17	12	8	2

TABELA 12: MÉDIA DA FREQUÊNCIA DOS COMPORTAMENTOS REPRESENTATIVOS OBSERVADOS DURANTE O PERÍODO DE 72 DIAS EM *Tilapia rendalli* EM MONOCULTURA MANTIDO A 18°C

COMPORTAMENTO	HORÁRIOS DAS OBSERVAÇÕES						
	TC	T0	T1	T2	T4	T8	T16
Ataques	8	27	84	139	78	54	27
Circundar	0	7	14	15	8	16	3
Ameaças	2	2	8	6	15	3	3
Perseguição	0	3	8	6	5	32	10
Desen cad. em Grupo	2	3	6	6	11	4	6
Coceira	0	0	19	15	13	2	28

TABELA 13: MÉDIA DA FREQUÊNCIA DOS COMPORTAMENTOS REPRESENTATIVOS OBSERVADOS DURANTE O PERÍODO DE 72 DIAS EM *Tilapia rendalli* E *Metynnis roosevelti* EM GRUPO MISTO MANTIDO A 18°C

COMPORTAMENTO	HORÁRIOS DAS OBSERVAÇÕES						
	TC	T0	T1	T2	T4	T8	T16
Ataques (T - T)	0	0	37	31	8	16	11
Ataques (T - P)	1	0	46	53	9	22	26
Mov. de Olhos (P)	1	2	1	3	3	2	0
Mov. de Resp. Rápidos (P)	0	1	4	4	5	1	0

TABELA 14: MÉDIA DA FREQUÊNCIA DOS COMPORTAMENTOS REPRESENTATIVOS OBSERVADOS DURANTE O PERÍODO DE 72 DIAS EM *Metynnis roosevelti* EM MONOCULTURA MANTIDO A 18°C

COMPORTAMENTO	HORÁRIOS DAS OBSERVAÇÕES						
	TC	T0	T1	T2	T4	T8	T16
Mov. de Resp. Rápidos	1	2	11	17	13	13	12
Mov. de Olhos	2	4	4	27	11	20	16

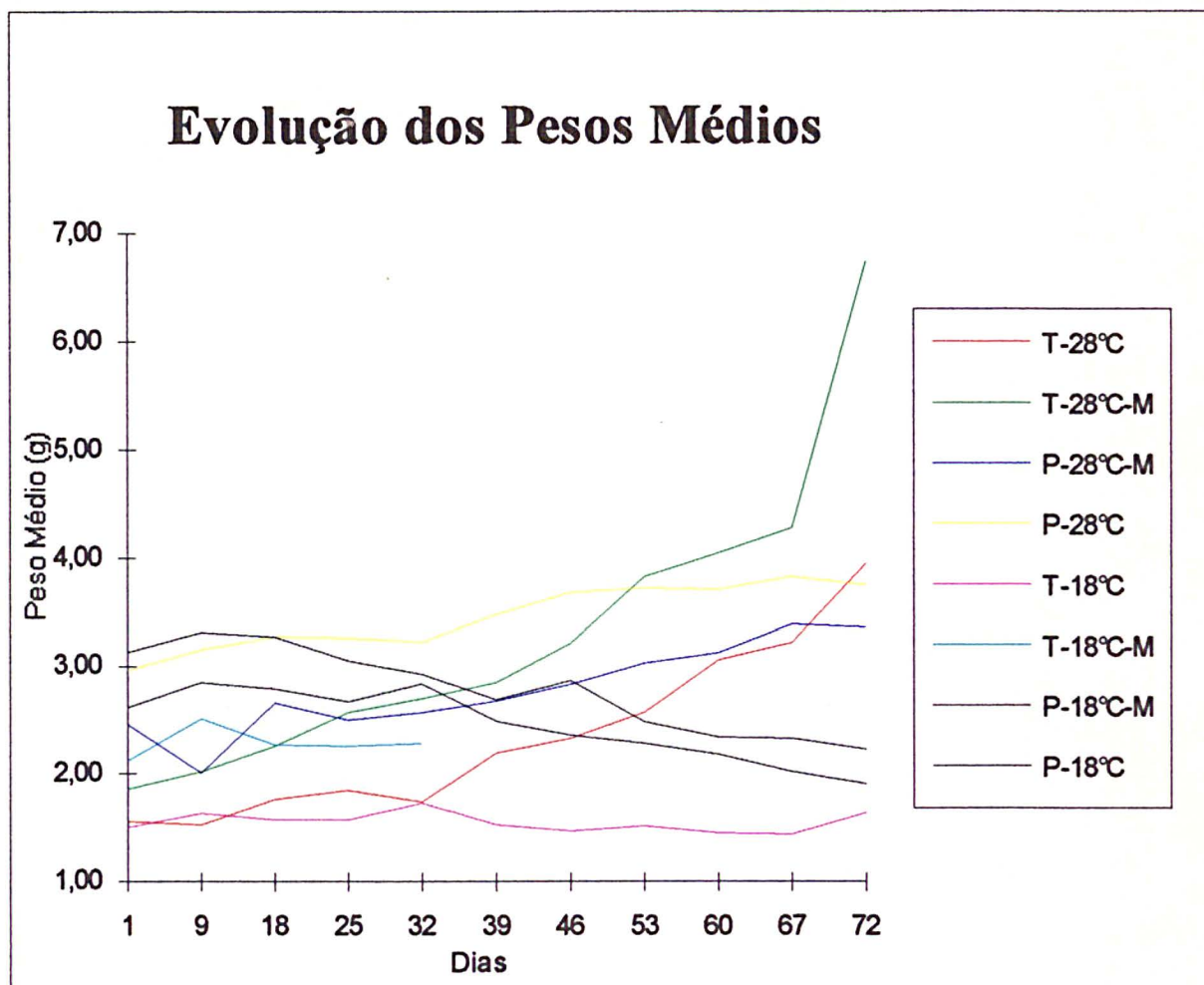


GRÁFICO 1: ILUSTRAÇÃO DA EVOLUÇÃO DOS PESOS MÉDIOS (g) DURANTE O PERÍODO DE 72 DIAS DAS TILÁPIAS E DOS PACUS NOS DIFERENTES GRUPOS MANTIDOS A 28°C E 18°C, NOS QUAIS *Tilapia rendalli* EM MONOCULTURA MANTIDO A 28°C (T-28°C) E A 18°C (T-18°C); *Tilapia rendalli* E *Metynnis roosevelti* EM GRUPO MISTO MANTIDO A 28°C (T-28°C-M E P-28°C-M, RESPECTIVAMENTE) E A 18°C (T-18°C-M E P-18°C-M, RESPECTIVAMENTE); *Metynnis roosevelti* EM MONOCULTURA MANTIDO A 28°C (P-28°C) E A 18°C (P-18°C).

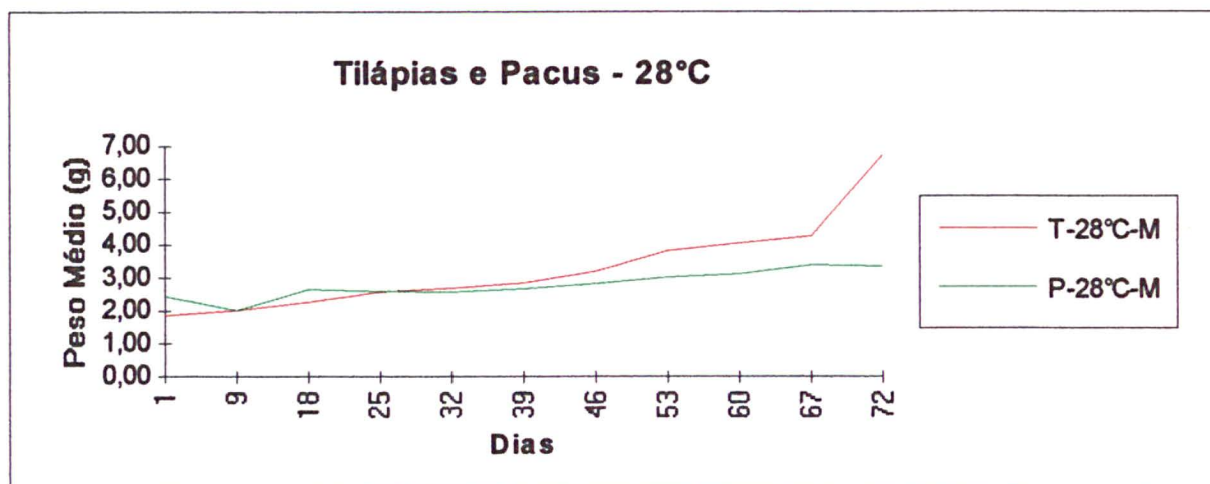


GRÁFICO 2: GRÁFICO ILUSTRANDO SEPARADAMENTE A EVOLUÇÃO DOS PESOS MÉDIOS (g) DURANTE O PERÍODO DE 72 DIAS DA *Tilapia rendalli* (T-28°C-M) E DO *Metynnis roosevelti* (P-28°C-M) EM MONOCULTURA MANTIDOS A 28°C.

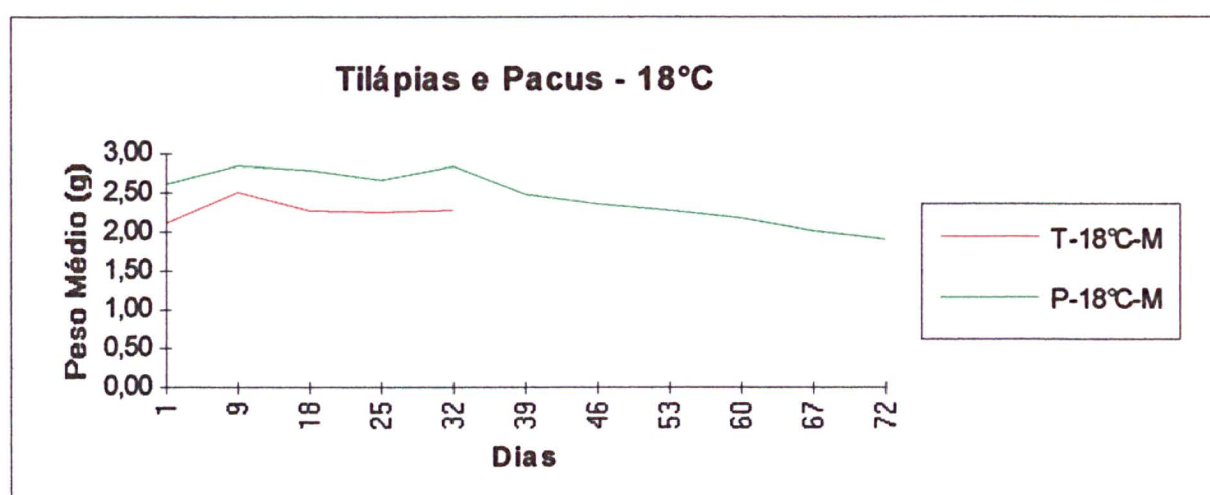


GRÁFICO 3: GRÁFICO ILUSTRANDO SEPARADAMENTE A EVOLUÇÃO DOS PESOS MÉDIOS (g) DURANTE O PERÍODO DE 72 DIAS DA *Tilapia rendalli* (T-28°C-M) E DO *Metynnis roosevelti* (P-28°C-M) EM MONOCULTURA MANTIDOS A 18°C.

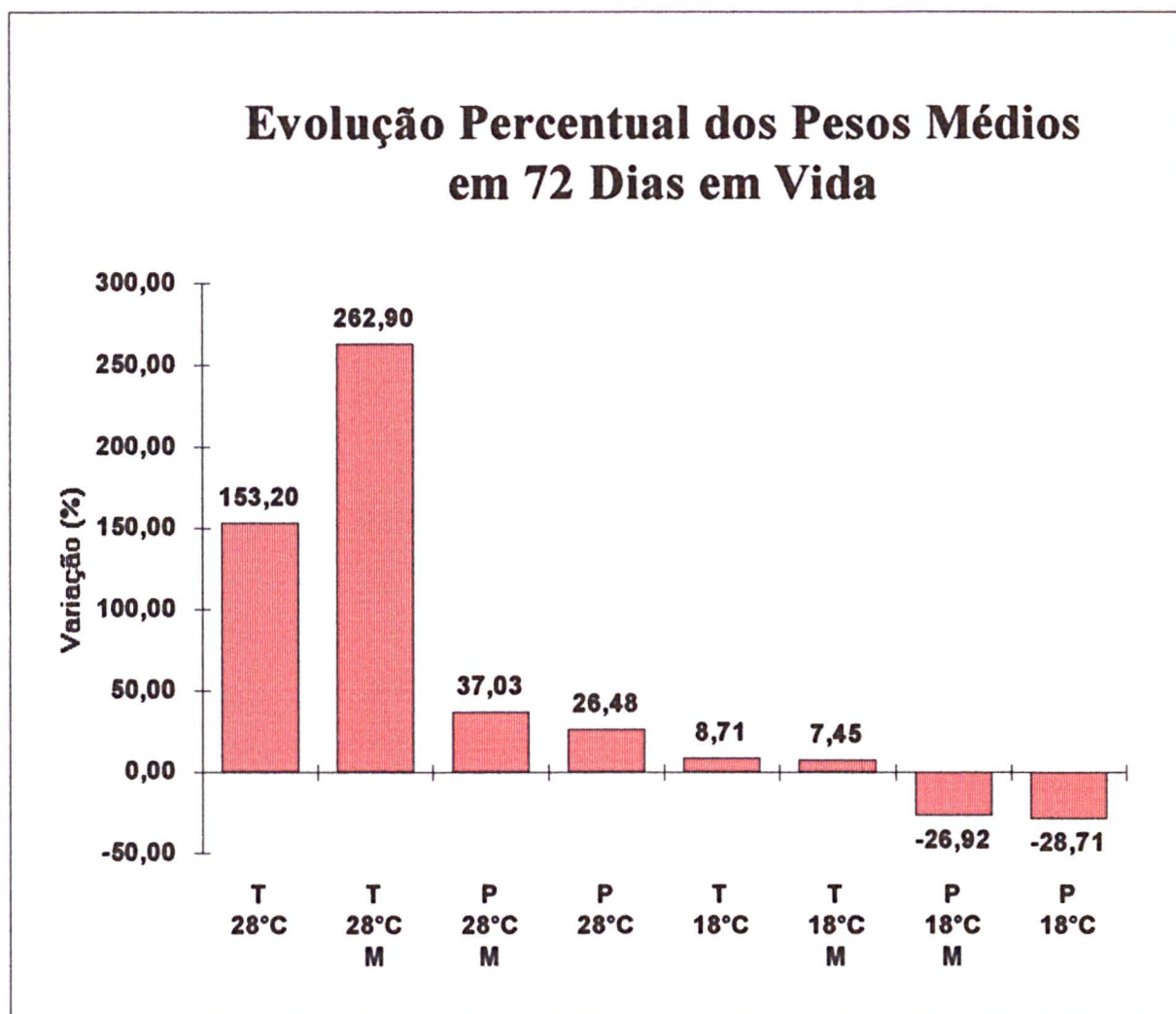


GRÁFICO 4: ILUSTRAÇÃO DA VARIAÇÃO PERCENTUAL DO PESO MÉDIO EM VIDA (g) EM CADA UM DOS DIFERENTES GRUPOS DURANTE O PERÍODO DE 72 DIAS NAS DUAS TEMPERATURAS, DAS TILÁPIAS E DOS PACUS, NOS QUAIS *Tilapia rendalli* EM MONOCULTURA MANTIDO A 28°C (T-28°C) E A 18°C (T-18°C); *Tilapia rendalli* E *Metynnis roosevelti* EM GRUPO MISTO MANTIDO A 28 °C (T-28°C-M E P-28°C-M, RESPECTIVAMENTE) E A 18°C (T-18°C-M E P-18°C-M, RESPECTIVAMENTE); *Metynnis roosevelti* EM MONOCULTURA MANTIDO A 28°C (P-28°C) E A 18°C (P-18°C).

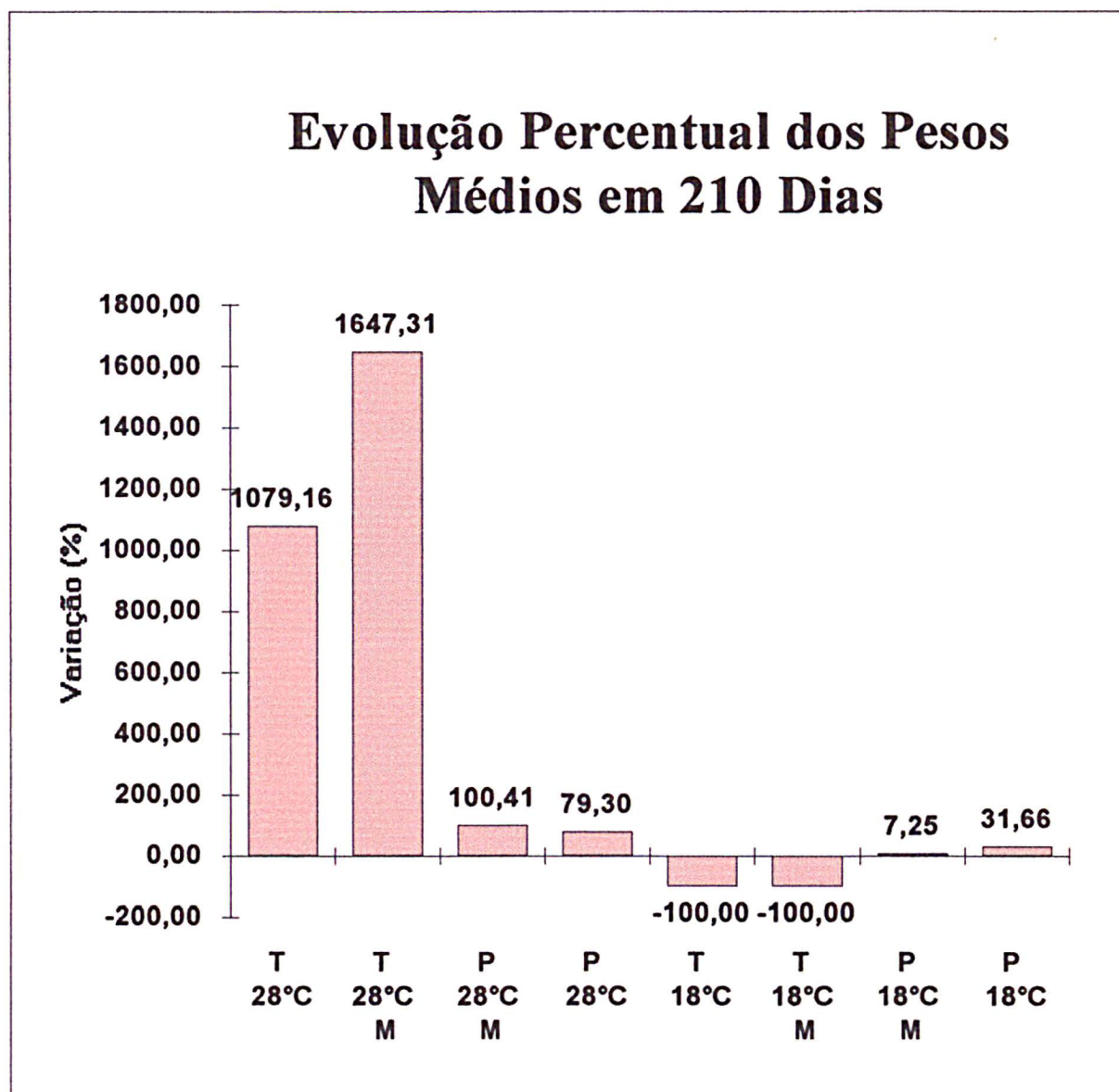


GRÁFICO 5: ILUSTRAÇÃO DA EVOLUÇÃO DOS PESOS MÉDIOS (g) EM 210 DIAS NAS TEMPERATURAS DE 28°C E 18°C NOS GRUPOS MONOGÊNICOS E MISTOS EM *Tilapia rendalli* E *Metynnis roosevelti*, OS QUAIS SÃO: A) A 28°C: T-28°C: TILÁPIAS EM MONOCULTURA ; T-28°C-M: TILÁPIAS EM GRUPO MISTO; P-28°C-M: PACUS EM GRUPO MISTO; P-28°C: PACUS EM MONOCULTURA ; B) A 18°C: T-18°C: TILÁPIAS EM MONOCULTURA ; T-18°C-M: TILÁPIAS EM GRUPO MISTO; P-18°C-M: PACUS EM GRUPO MISTO; P-18°C: PACUS EM MONOCULTURA .

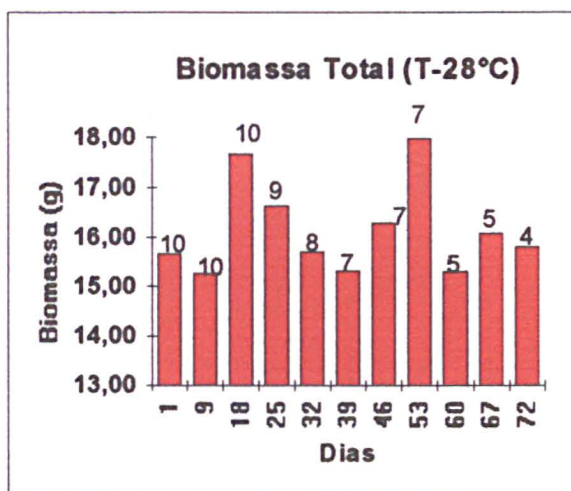


GRÁFICO 6.A

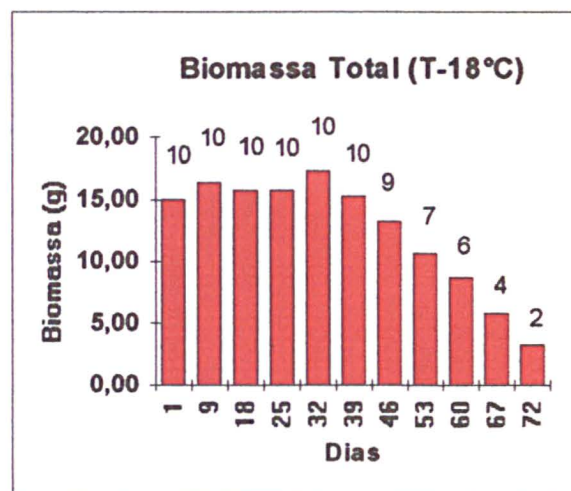


GRÁFICO 6.B

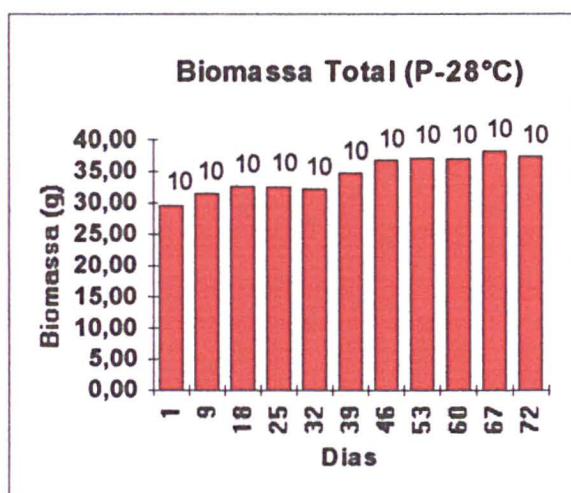


GRÁFICO 6.C

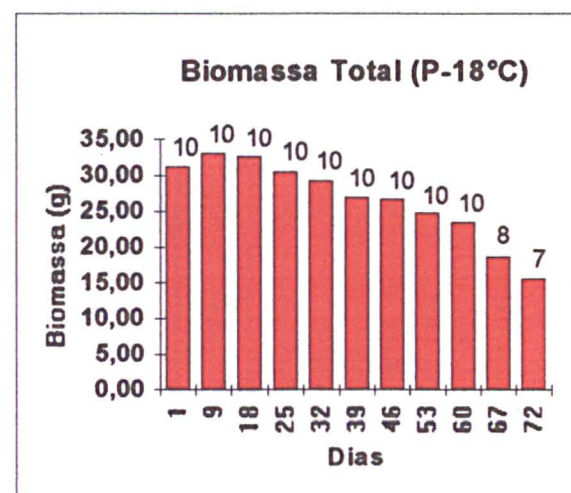


GRÁFICO 6.D

continua

conclusão

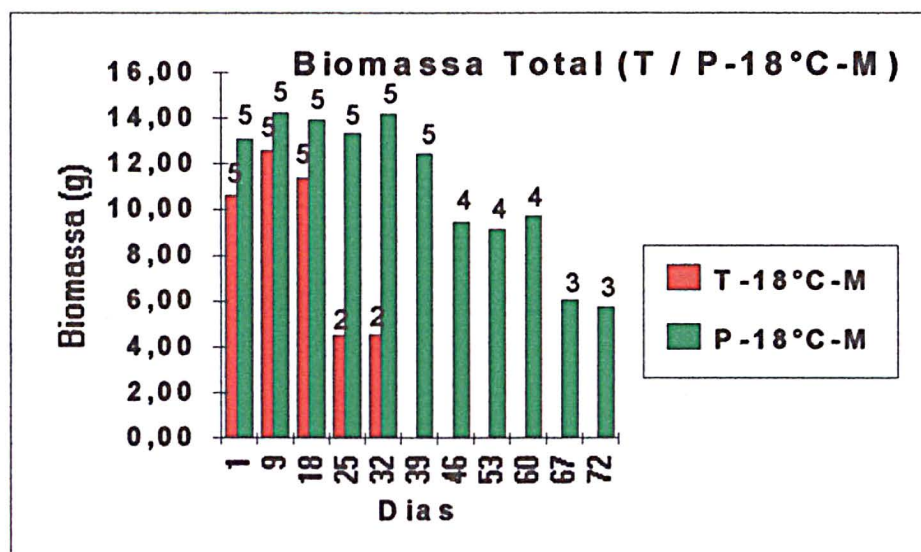


GRÁFICO 6.E

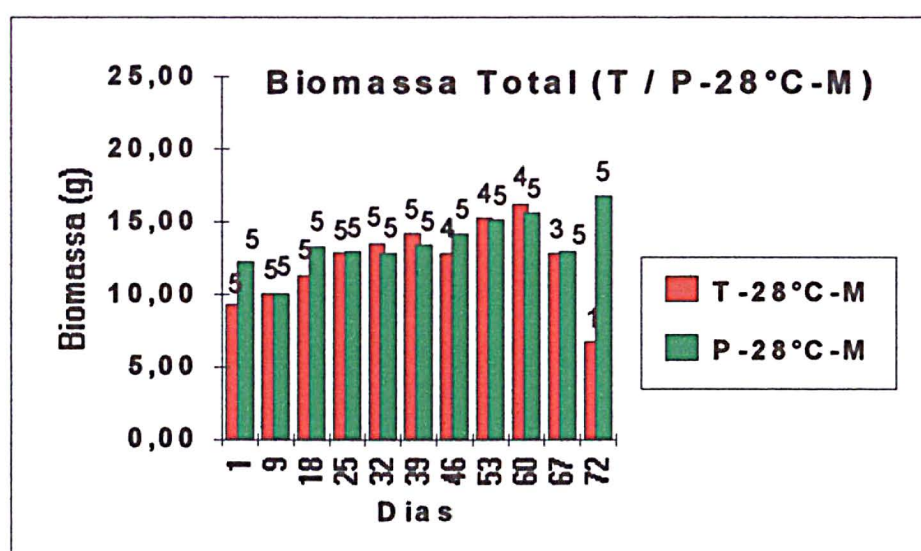


GRÁFICO 6.F

GRÁFICOS 6.A a 6.F: ILUSTRAÇÃO DA BIOMASSA (g) NAS DIFERENTES DATAS DAS PESAGENS DURANTE O PERÍODO DE 72 DIAS NAS TEMPERATURAS DE 28°C, *Tilapia rendalli* EM MONOCULTURA (T-28°C) GRÁF.6.A, *Tilapia rendalli* E *Metynnis roosevelti* EM GRUPO MISTO (T-28°C-M E P-28°C-M, RESPECTIVAMENTE) GRÁF.6.B E *Metynnis roosevelti* EM MONOCULTURA (P-28°C) GRÁF.6.C E NAS TEMPERATURAS DE 18°C, *Tilapia rendalli* EM MONOCULTURA (T-18°C) GRÁF.6.D, *Tilapia rendalli* E *Metynnis roosevelti* EM GRUPO MISTO (T-18°C-M E P-18°C-M, RESPECTIVAMENTE) GRÁF.6.E E *Metynnis roosevelti* EM MONOCULTURA (P-18°C) GRÁF.6.F; OS NÚMEROS ACIMA DAS COLUNAS INDICAM O NÚMERO DE PEIXES VIVOS PARA CADA UMA DAS PESAGENS.

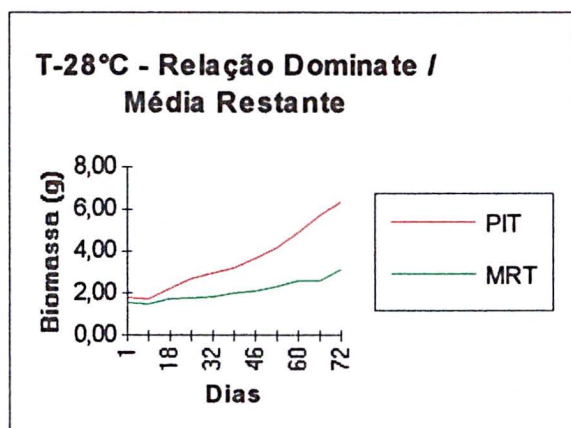


GRÁFICO 7.A

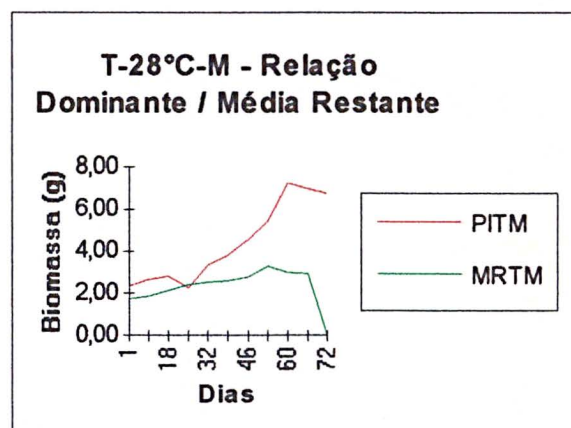


GRÁFICO 7.B

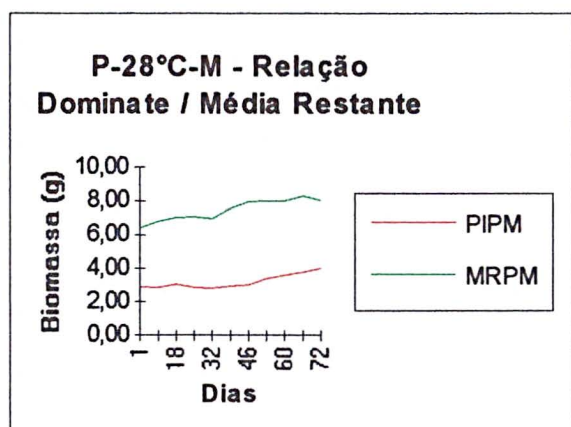


GRÁFICO 7.C

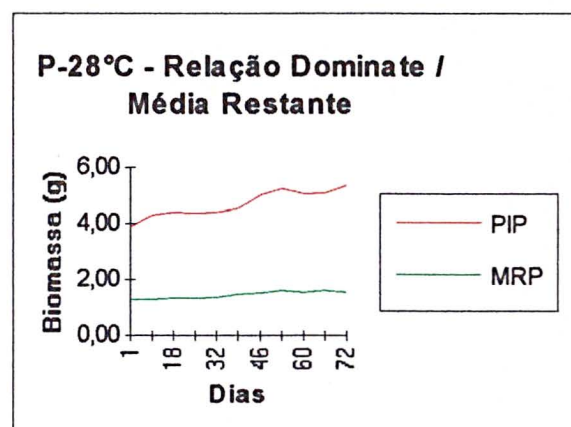


GRÁFICO 7.D

GRÁFICOS 7.A a 7.D: ILUSTRAÇÃO DA BIOMASSA (g) DO PEIXE DOMINANTE EM RELAÇÃO À MÉDIA DO GRUPO RESTANTE (g) NAS DIFERENTES DATAS DAS PESAGENS DURANTE O PERÍODO DE 72 DIAS NA TEMPERATURA DE 28°C NOS GRUPOS MONOGÊNICOS DA *Tilapia rendalli* (T-28°C) (GRÁF.7.A) E DO *Metynnis roosevelti* (P-28°C) (GRÁF.7.D) E NO GRUPO MISTO DE AMBAS AS ESPÉCIES (TILÁPIAS = (T-28°C-M) E PACUS = (P-28°C-M)) GRÁF.23.B E 23.C, RESPECTIVAMENTE, NOS QUAIS: PIT: PESO INDIVIDUAL TILÁPIA (PEIXE DOMINANTE); MRT: MÉDIA RESTANTE DAS TILÁPIAS; PITM: PESO INDIVIDUAL TILÁPIA DO GRUPO MISTO (PEIXE DOMINANTE); MRTM: MÉDIA RESTANTE DAS TILÁPIAS DO GRUPO MISTO; PIPM: PESO INDIVIDUAL PACU DO GRUPO MISTO (PEIXE DOMINANTE); MRPM: MÉDIA RESTANTE DOS PACUS DO GRUPO MISTO; PIP: PESO INDIVIDUAL PACU (PEIXE DOMINANTE); MRP: MÉDIA RESTANTE DOS PACUS.

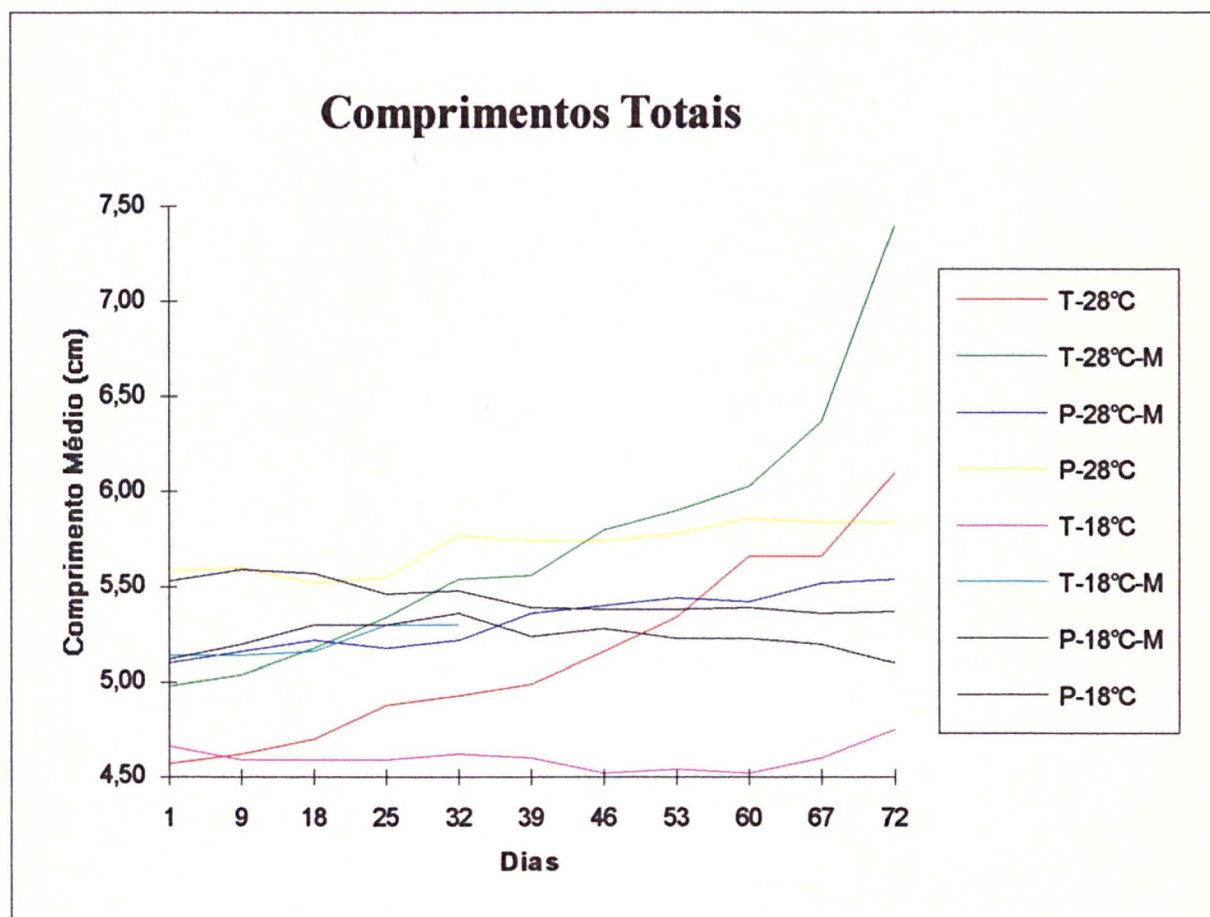


GRÁFICO 8: ILUSTRAÇÃO DA EVOLUÇÃO DOS COMPRIMENTOS TOTAIS (cm) DURANTE O PERÍODO DE 72 DIAS DAS TILÁPIAS E DOS PACUS MANTIDOS A 28°C E 18°C, NOS QUAIS *Tilapia rendalli* EM MONOCULTURA MANTIDO A 28°C (T-28°C) E A 18°C (T-18°C); *Tilapia rendalli* E *Metynnis roosevelti* EM GRUPO MISTO MANTIDO A 28 °C (T-28°C-M E P-28°C-M, RESPECTIVAMENTE) E A 18°C (T-18°C-M E P-18°C-M, RESPECTIVAMENTE); *Metynnis roosevelti* EM MONOCULTURA MANTIDO A 28°C (P-28°C) E A 18°C (P-18°C).

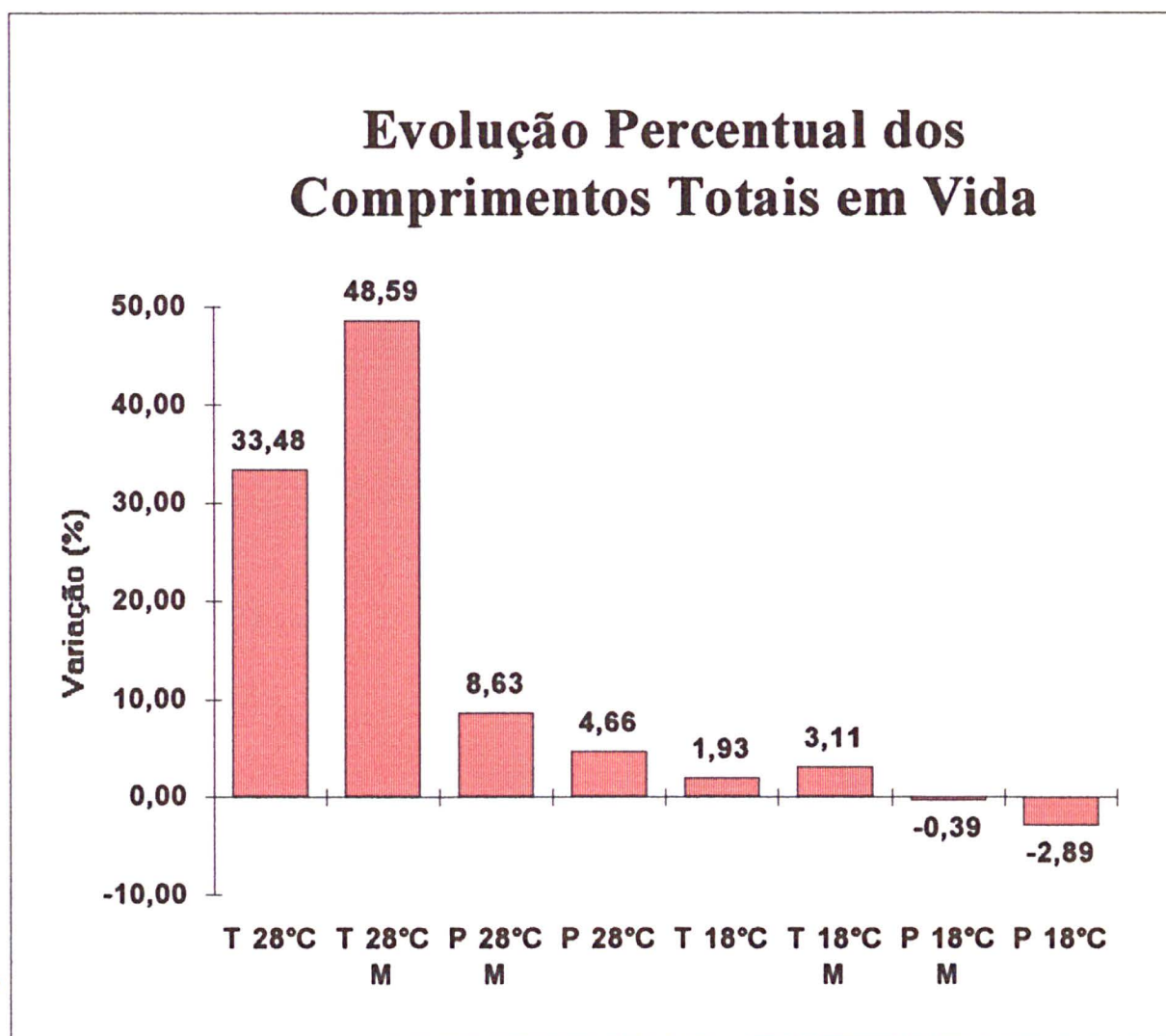


GRÁFICO 9: ILUSTRAÇÃO DA VARIAÇÃO PERCENTUAL DOS COMPRIMENTOS TOTAIS (cm) EM CADA UM DOS DIFERENTES GRUPOS DURANTE O PERÍODO DE 72 DIAS DAS TILÁPIAS E DOS PACUS, NOS QUAIS *Tilapia rendalli* EM MONOCULTURA MANTIDO A 28°C (T-28°C) E A 18°C (T-18°C); *Tilapia rendalli* E *Metynnis roosevelti* EM GRUPO MISTO MANTIDO A 28 °C (T-28°C-M E P-28°C-M, RESPECTIVAMENTE) E A 18°C (T-18°C-M E P-18°C-M, RESPECTIVAMENTE); *Metynnis roosevelti* EM MONOCULTURA MANTIDO A 28°C (P-28°C) E A 18°C (P-18°C).

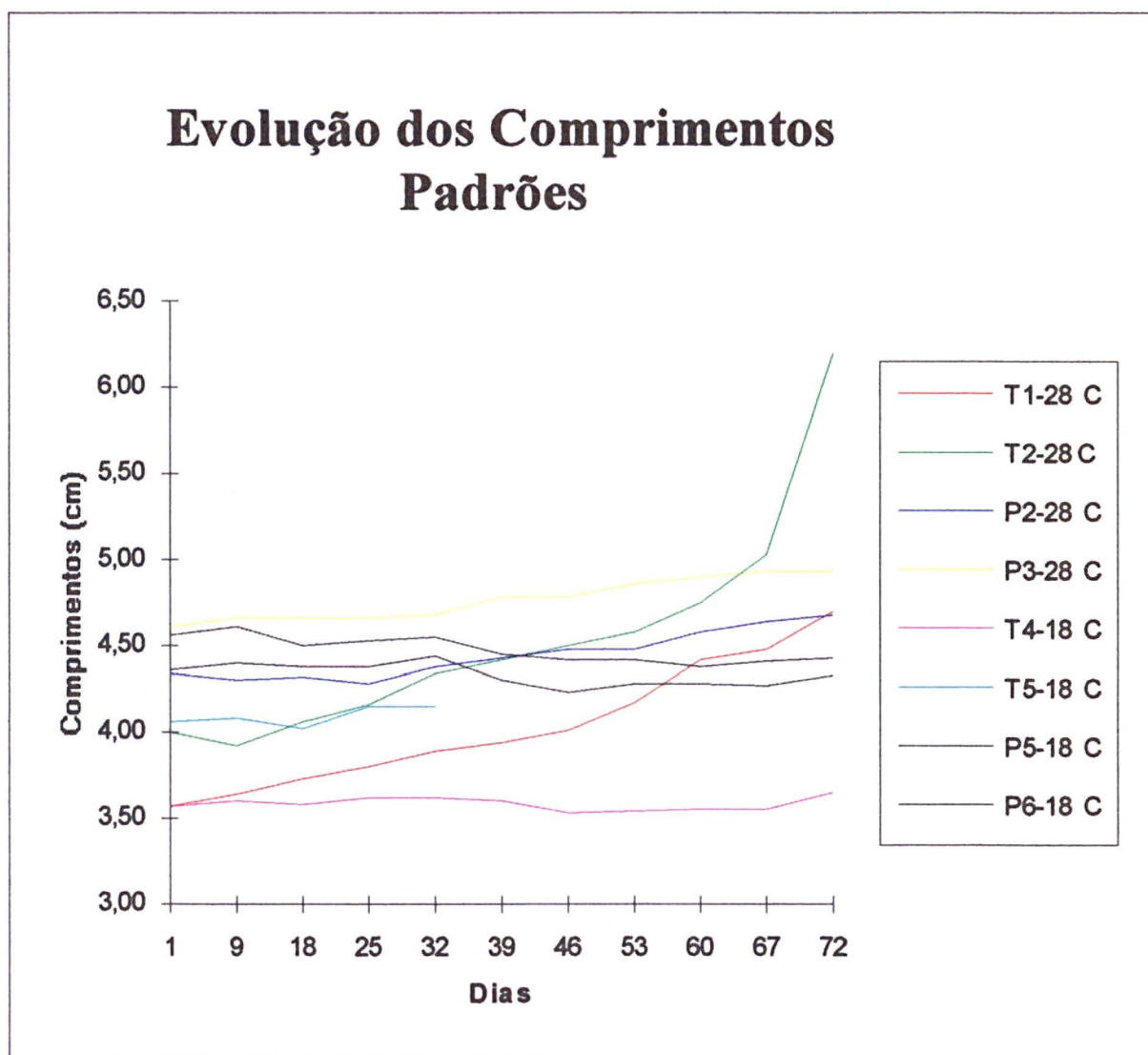


GRÁFICO 10: ILUSTRAÇÃO DA EVOLUÇÃO DOS COMPRIMENTOS PADRÕES (cm) DURANTE O PERÍODO DE 72 DIAS DAS TILÁPIAS E DOS PACUS MANTIDOS A 28°C E 18°C, NOS QUAIS **Tilapia rendalli** EM MONOCULTURA MANTIDO A 28°C (T-28°C) E A 18°C (T-18°C); **Tilapia rendalli** E **Metynnis roosevelti** EM GRUPO MISTO MANTIDO A 28 °C (T-28°C-M E P-28°C-M, RESPECTIVAMENTE) E A 18°C (T-18°C-M E P-18°C-M, RESPECTIVAMENTE); **Metynnis roosevelti** EM MONOCULTURA MANTIDO A 28°C (P-28°C) E A 18°C (P-18°C).

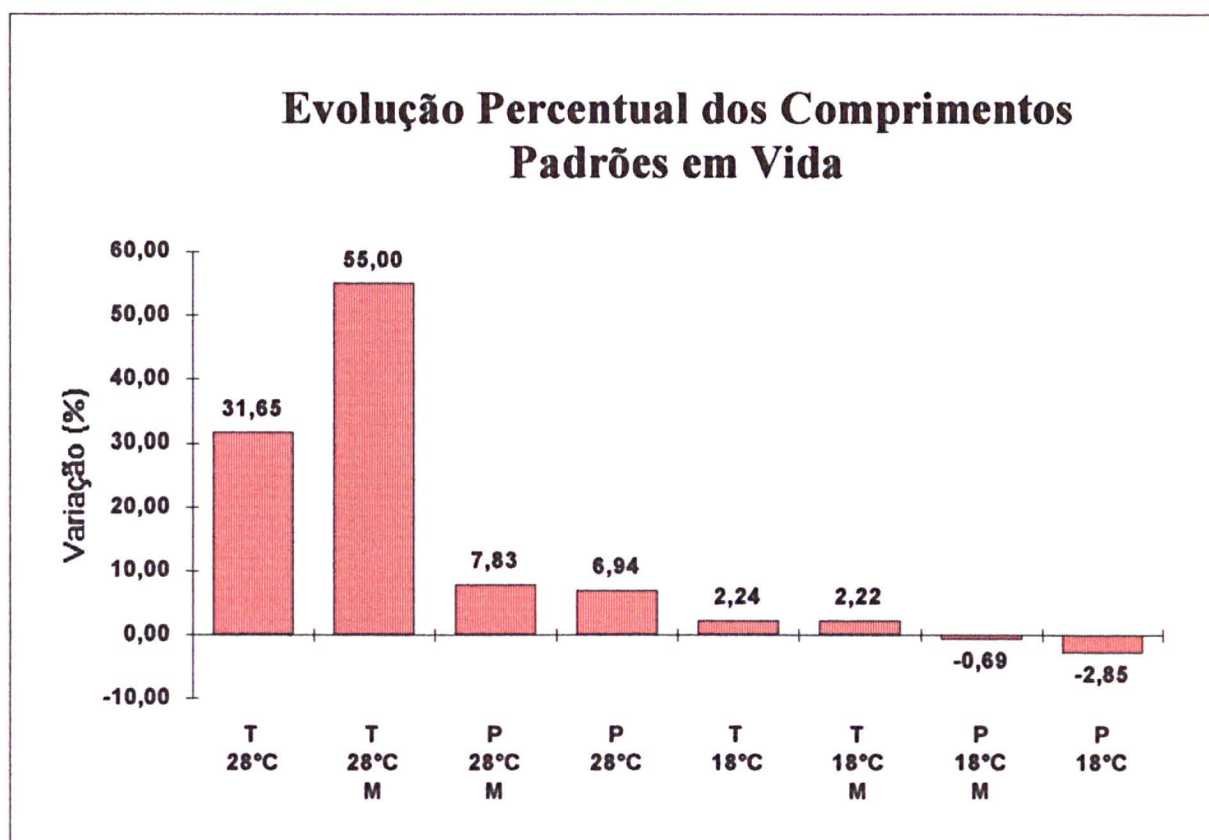


GRÁFICO 11: ILUSTRAÇÃO DA VARIAÇÃO PERCENTUAL DOS COMPRIMENTOS PADRÕES (cm) EM CADA UM DOS DIFERENTES GRUPOS DURANTE O PERÍODO DE 72 DIAS DAS TILÁPIAS E DOS PACUS, NOS QUAIS *Tilapia rendalli* EM MONOCULTURA MANTIDO A 28°C (T-28°C) E A 18°C (T-18°C); *Tilapia rendalli* E *Metynnis roosevelti* EM GRUPO MISTO MANTIDO A 28 °C (T-28°C-M E P-28°C-M, RESPECTIVAMENTE) E A 18°C (T-18°C-M E P-18°C-M, RESPECTIVAMENTE); *Metynnis roosevelti* EM MONOCULTURA MANTIDO A 28°C (P-28°C) E A 18°C (P-18°C).

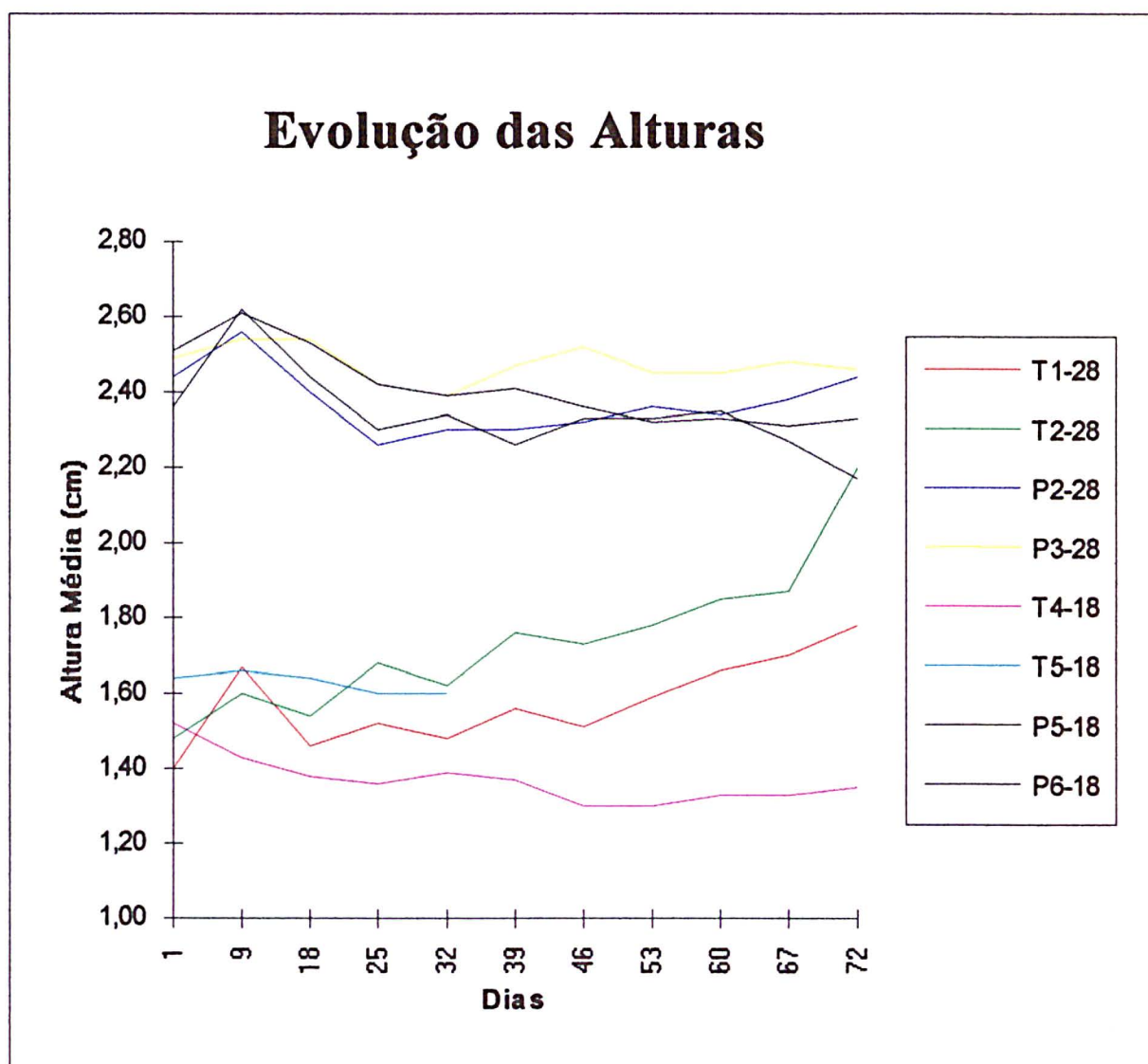


GRÁFICO 12: ILUSTRAÇÃO DA EVOLUÇÃO DAS ALTURAS (cm) DURANTE O PERÍODO DE 72 DIAS DAS TILÁPIAS E DOS PACUS MANTIDOS A 28°C E 18°C, NOS QUAIS *Tilapia rendalli* EM MONOCULTURA MANTIDO A 28°C (T-28°C) E A 18°C (T-18°C); *Tilapia rendalli* E *Metynnis roosevelti* EM GRUPO MISTO MANTIDO A 28 °C (T-28°C-M E P-28°C-M, RESPECTIVAMENTE) E A 18°C (T-18°C-M E P-18°C-M, RESPECTIVAMENTE); *Metynnis roosevelti* EM MONOCULTURA MANTIDO A 28°C (P-28°C) E A 18°C (P-18°C).

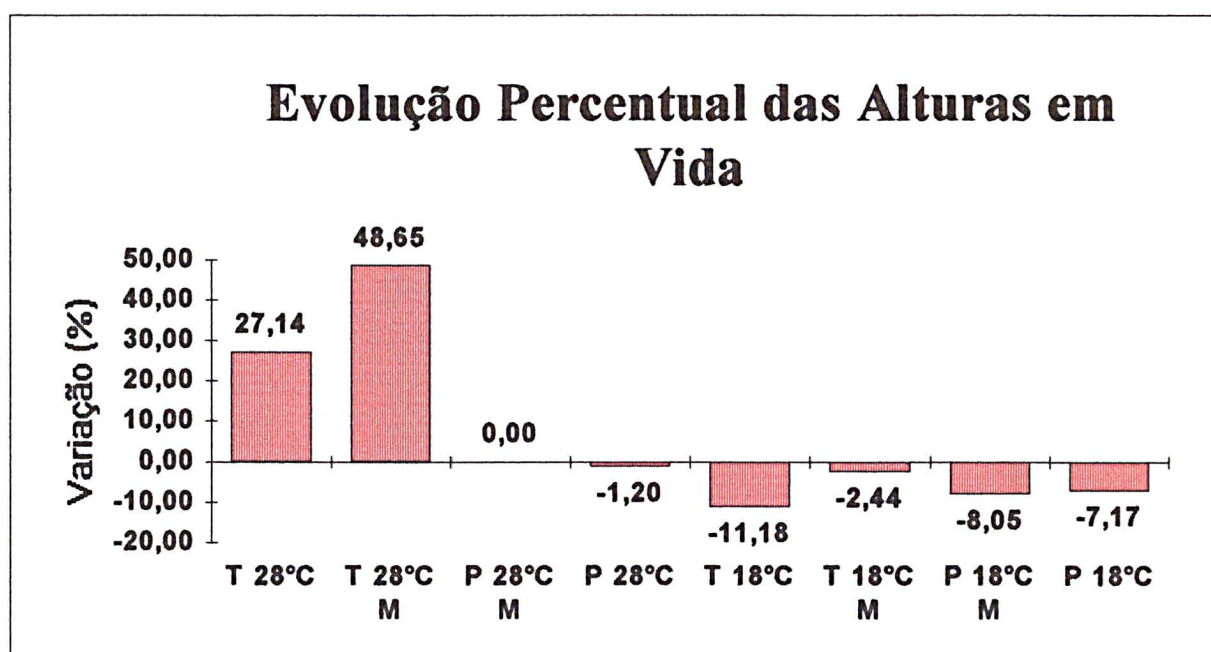


GRÁFICO 13: ILUSTRAÇÃO DA VARIAÇÃO PERCENTUAL DAS ALTURAS (cm) EM CADA UM DOS DIFERENTES GRUPOS DURANTE O PERÍODO DE 72 DIAS DAS TILÁPIAS E DOS PACUS, NOS QUAIS *Tilapia rendalli* EM MONOCULTURA MANTIDO A 28°C (T-28°C) E A 18°C (T-18°C); *Tilapia rendalli* E *Metynnis roosevelti* EM GRUPO MISTO MANTIDO A 28 °C (T-28°C-M E P-28°C-M, RESPECTIVAMENTE) E A 18°C (T-18°C-M E P-18°C-M, RESPECTIVAMENTE); *Metynnis roosevelti* EM MONOCULTURA MANTIDO A 28°C (P-28°C) E A 18°C (P-18°C).

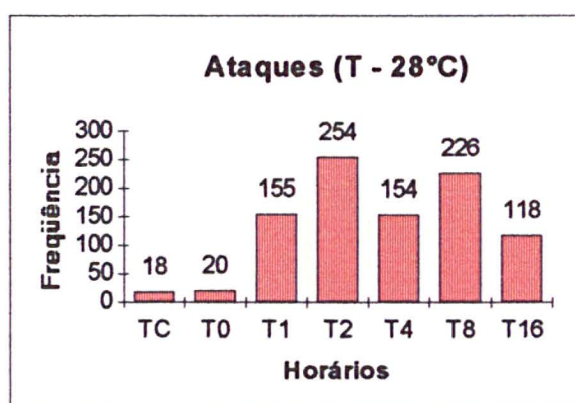


GRÁFICO 14.A

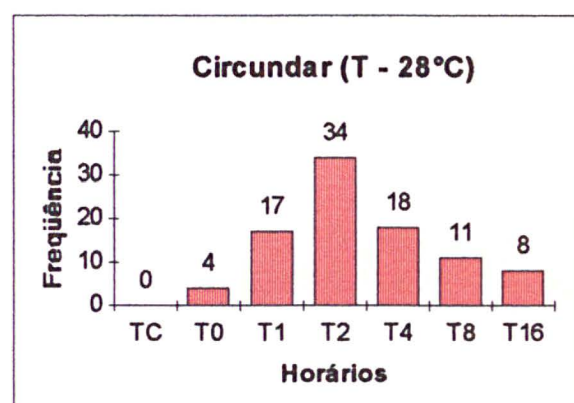


GRÁFICO 14.B

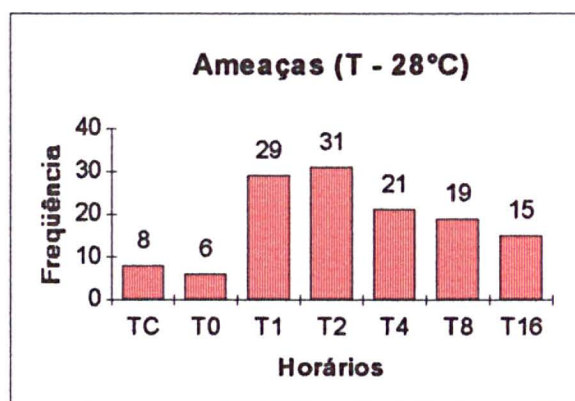


GRÁFICO 14.C

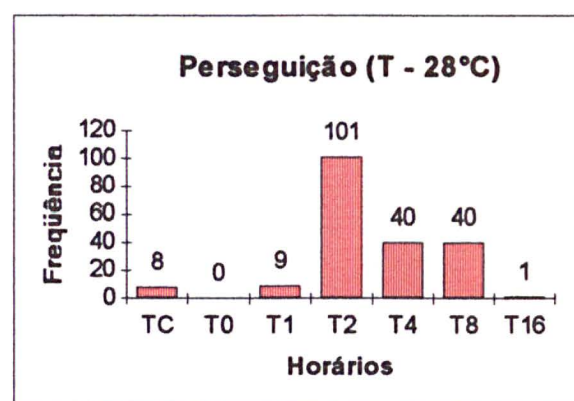


GRÁFICO 14.D

continua

conclusão

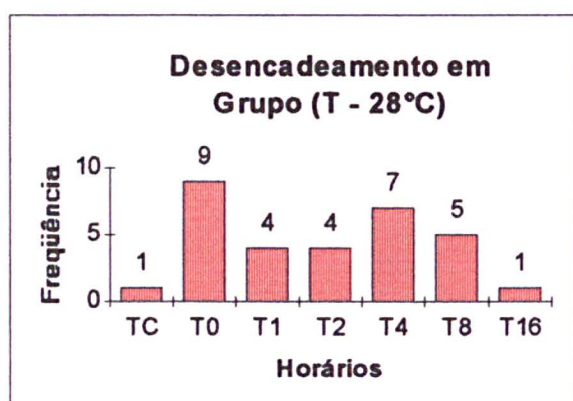


GRÁFICO 14 E

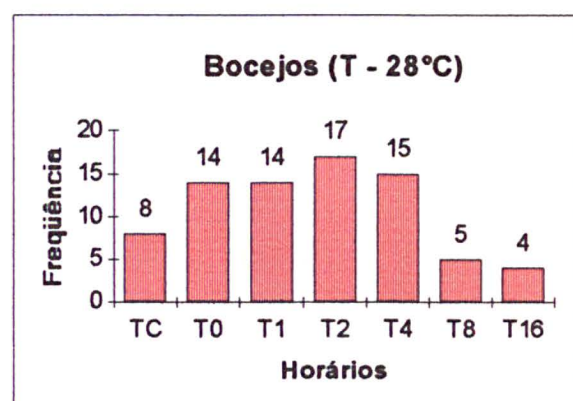


GRÁFICO 14 F

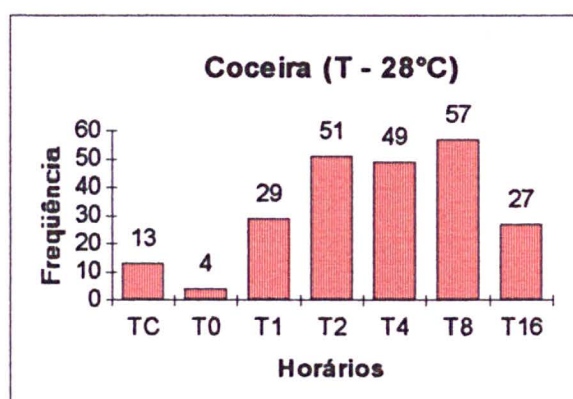


GRÁFICO 14.G

GRÁFICOS 14.A a 14.G: ILUSTRAÇÃO DAS FREQUÊNCIAS MÉDIAS DOS COMPORTAMENTOS INTRA-ESPECÍFICOS NOS DIFERENTES HORÁRIOS DAS OBSERVAÇÕES DURANTE O PERÍODO DE 72 DIAS EM *Tilapia rendalli* EM MONOCULTURA MANTIDO A 28°C (T-28°C) NOS QUAIS OS COMPORTAMENTOS DE AGRESSIVIDADE SÃO ATAQUES (14.A), CIRCUNDAR (14.B), AMEAÇAS (14.C), PERSEGUIÇÃO (14.D) E DESENCADEAMENTO EM GRUPO (14.E) E OS COMPORTAMENTOS NÃO AGRESSIVOS SÃO BOCEJOS (14.F) E COCEIRA (14.G).

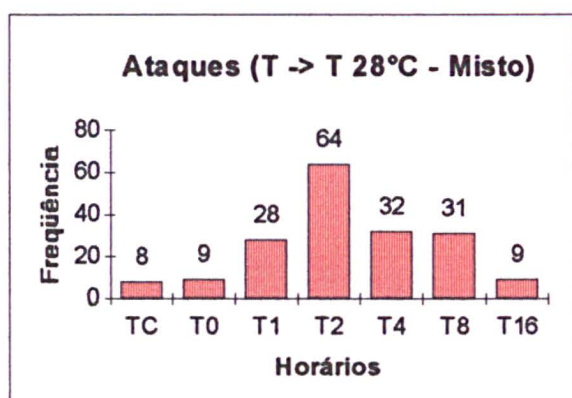


GRÁFICO 15.A

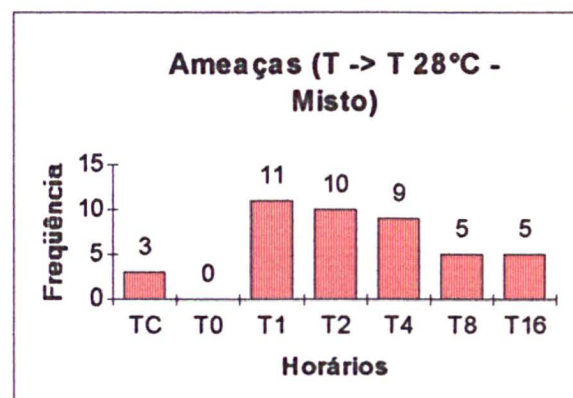


GRÁFICO 15.B

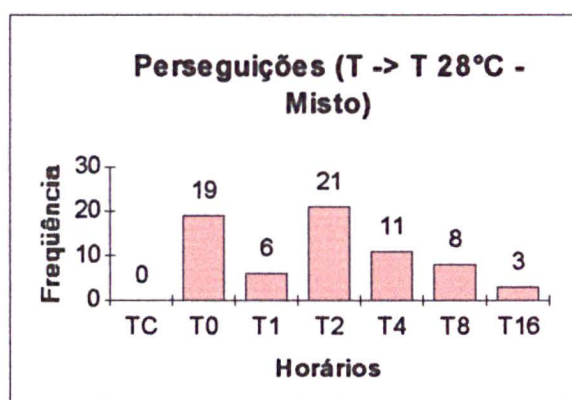


GRÁFICO 15.C

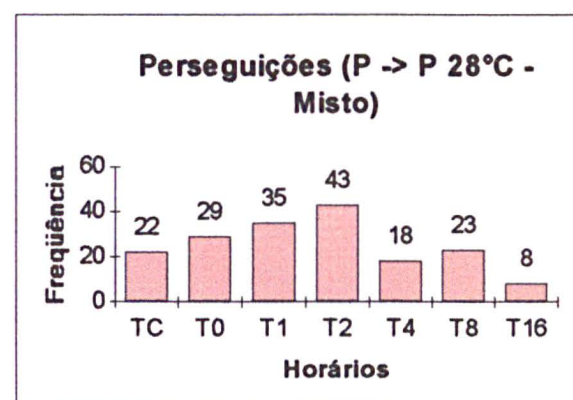


GRÁFICO 15.D

continua

conclusão

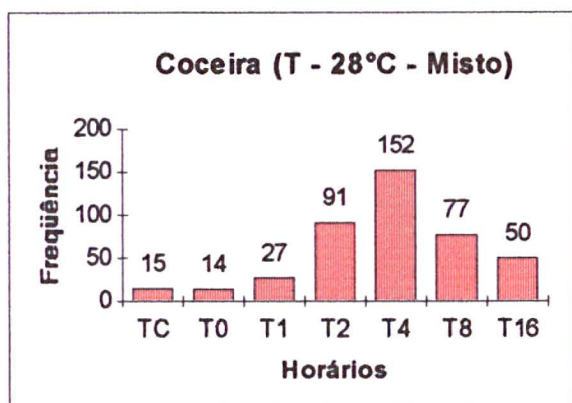


GRÁFICO 15.E

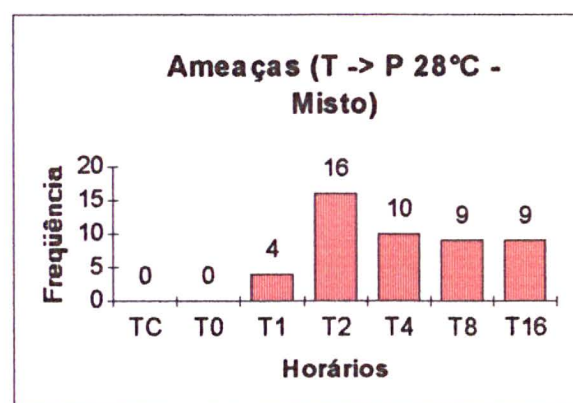


GRÁFICO 15.F

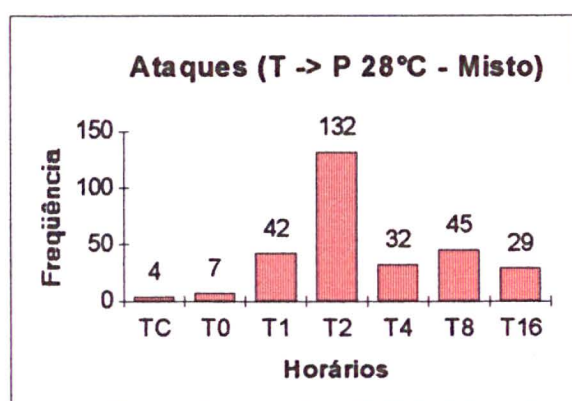


GRÁFICO 15.G

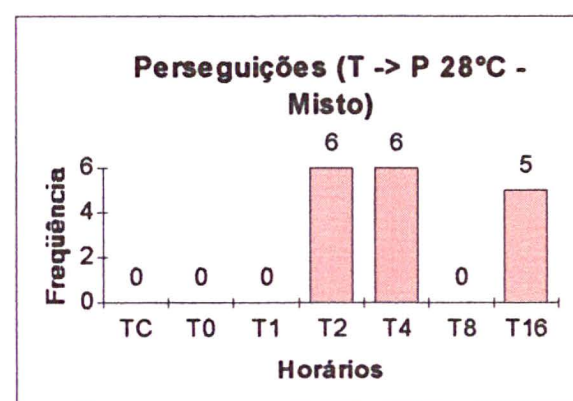


GRÁFICO 15.H

GRÁFICOS 15.A A 15.H: ILUSTRAÇÃO DAS FREQUÊNCIAS MÉDIAS DOS COMPORTAMENTOS MAIS REPRESENTATIVOS NOS DIFERENTES HORÁRIOS DAS OBSERVAÇÕES DURANTE O PERÍODO DE 72 DIAS DAS TILÁPIAS E DOS PACUS EM GRUPO MISTO MANTIDO A 28°C, NOS QUAIS OS COMPORTAMENTOS DE AGRESSIVIDADE INTRA-ESPECÍFICOS EM *Tilapia rendalli* SÃO ATAQUES (15.A), AMEAÇAS (15.B) E PERSEGUIÇÕES (15.C) ENQUANTO QUE EM *Metynnis roosevelti* SOMENTE OCORRERAM AS PERSEGUIÇÕES INTRA-ESPECÍFICAS (15.D) E O COMPORTAMENTO NÃO-AGRESSIVO COCEIRA EM TILÁPIAS (15.E). OS COMPORTAMENTOS INTER-ESPECÍFICOS, TODOS PARTINDO DAS TILÁPIAS, SÃO AMEAÇAS (15.F), ATAQUES (15.G) E PERSEGUIÇÕES (15.H).

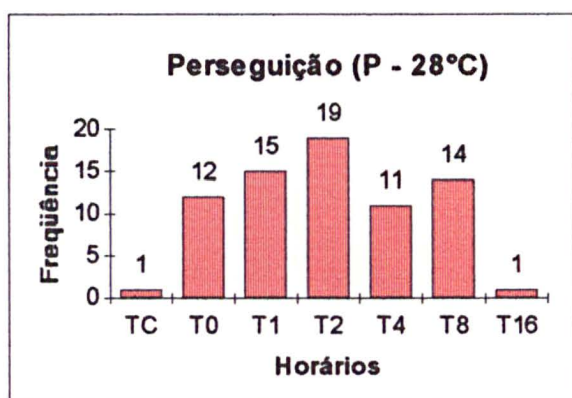


GRÁFICO 16.A

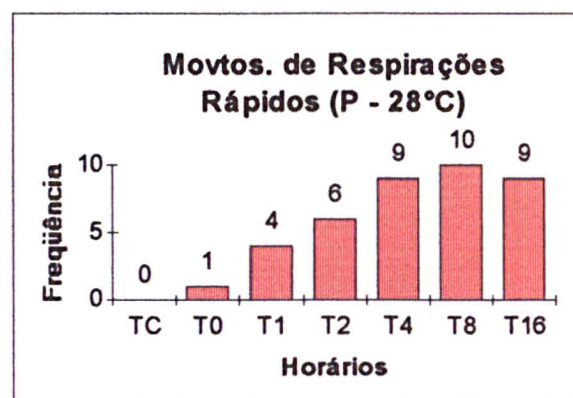


GRÁFICO 16.B

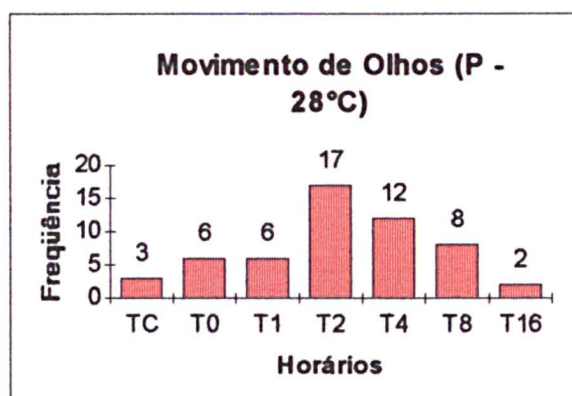


GRÁFICO 16.C

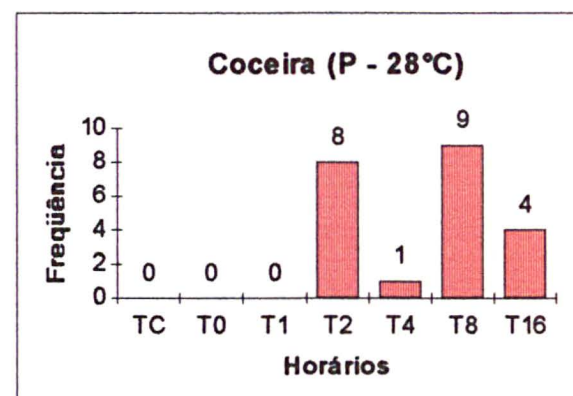


GRÁFICO 16.D

GRÁFICOS 16.A a 16.D: ILUSTRAÇÃO DAS FREQUÊNCIAS MÉDIAS DOS COMPORTAMENTOS INTRA-ESPECÍFICOS MAIS REPRESENTATIVOS NOS DIFERENTES HORÁRIOS DAS OBSERVAÇÕES DURANTE O PERÍODO DE 72 DIAS EM *Metynnis roosevelti* EM MONOCULTURA MANTIDO A 28°C (P-28°C) NOS QAIS OS COMPORTAMENTOS DE AGRESSIVIDADE SÃO PERSEGUIÇÕES (16.A), E OS NÃO-AGRESSIVOS SÃO MOVIMENTOS DE RESPIRAÇÃO RÁPIDOS (16.B), MOVIMENTOS DE OLHOS (16.C) E COCEIRA (16.D).

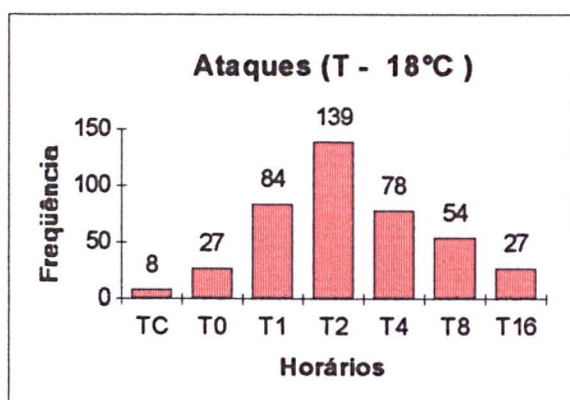


GRÁFICO 17.A

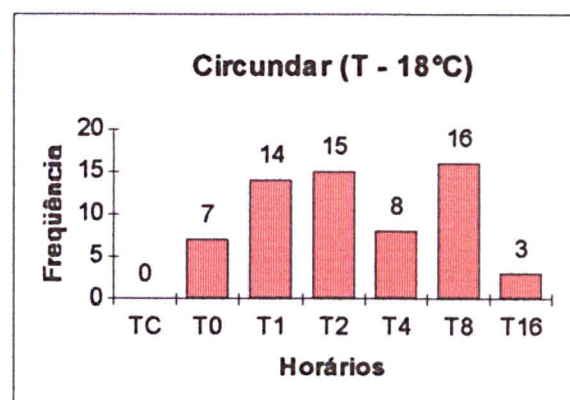


GRÁFICO 17.B

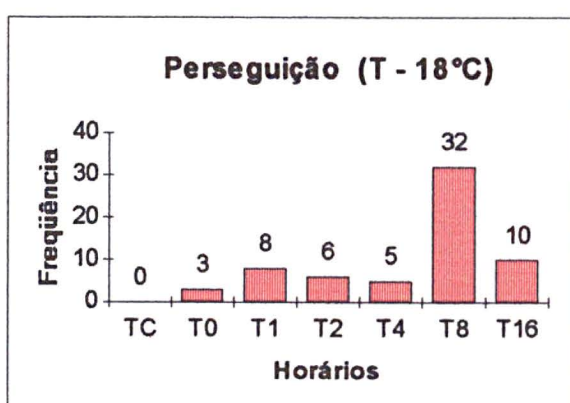


GRÁFICO 17.C

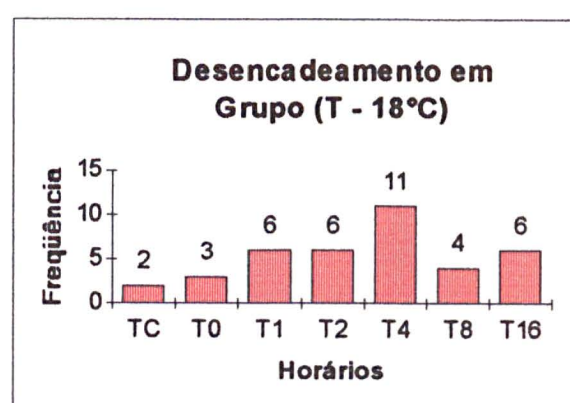


GRÁFICO 17.D

continua

conclusão

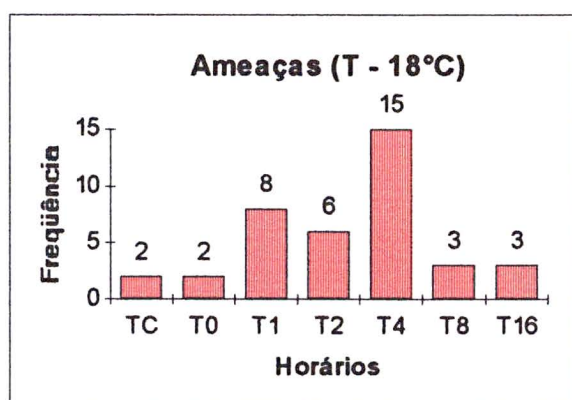


GRÁFICO 17.E

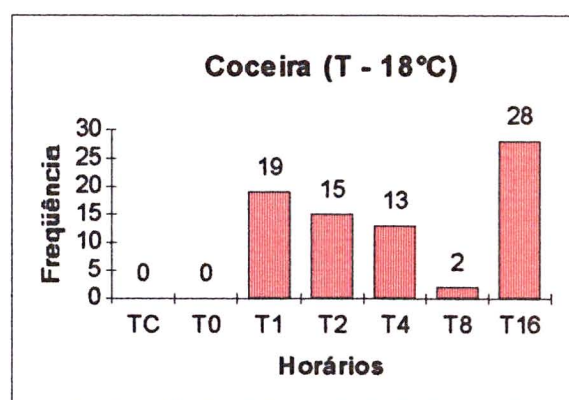


GRÁFICO 17.F

GRÁFICOS 17.A a 17.F: ILUSTRAÇÃO DAS FREQUÊNCIAS MÉDIAS DOS COMPORTAMENTOS INTRA-ESPECÍFICOS MAIS REPRESENTATIVOS NOS DIFERENTES HORÁRIOS DAS OBSERVAÇÕES DURANTE O PERÍODO DE 72 DIAS DA ESPÉCIE *Tilapia rendalli* EM MONOCULTURA MANTIDO A 18°C (T-18°C), NOS QUAIS OS COMPORTAMENTOS DE AGRESSIVIDADE FORAM ATAQUES (17.A), CIRCUNDAR (17.B), PERSEGUIÇÕES (17.C), DESENCADEAMENTO EM GRUPO (17.D) E AMEAÇAS (17.E), E O COMPORTAMENTO NÃO-AGRESSIVO COCEIRA (17.F).

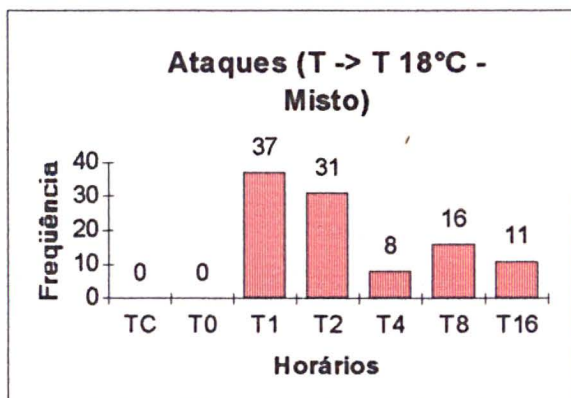


GRÁFICO 18.A

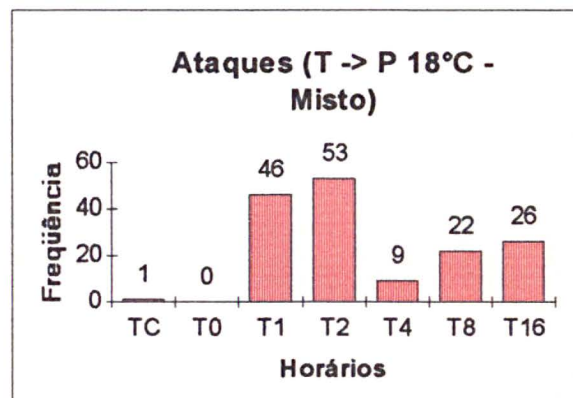


GRÁFICO 18.B

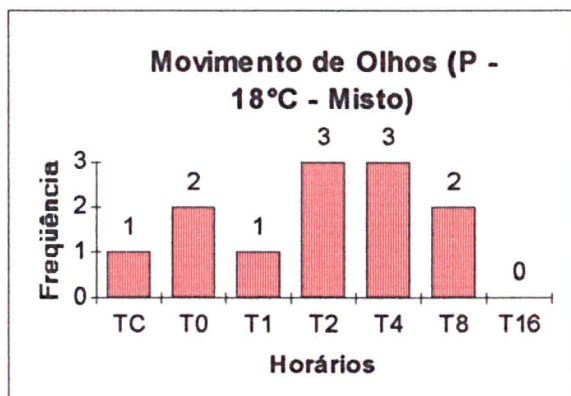


GRÁFICO 18.C

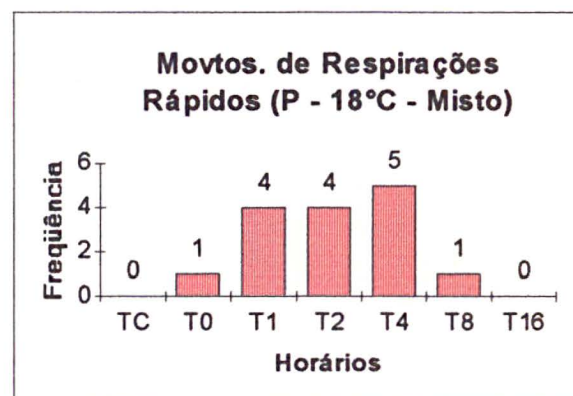


GRÁFICO 18.D

GRÁFICOS 18.A a 18.D: ILUSTRAÇÃO DAS FREQUÊNCIAS MÉDIAS DOS COMPORTAMENTOS MAIS REPRESENTATIVOS NOS DIFERENTES HORÁRIOS DAS OBSERVAÇÕES DURANTE O PERÍODO DE 72 DIAS DAS ESPÉCIES *Tilapia rendalli* E *Metynnis roosevelti* EM GRUPO MISTO MANTIDO A 18°C ENTRE OS QUAIS ATAQUES INTRA-ESPECÍFICOS (T-T-28°C-MISTO) (18.A), ATAQUES INTER-ESPECÍFICOS (T-P-18°C-MISTO) (18.B), MOVIMENTO DE OLHOS EM *Metynnis roosevelti* (P-18°C-M) (18.C) E MOVIMENTOS DE RESPIRAÇÃO RÁPIDOS EM *Metynnis roosevelti* (P-18°C-M) (18.D).

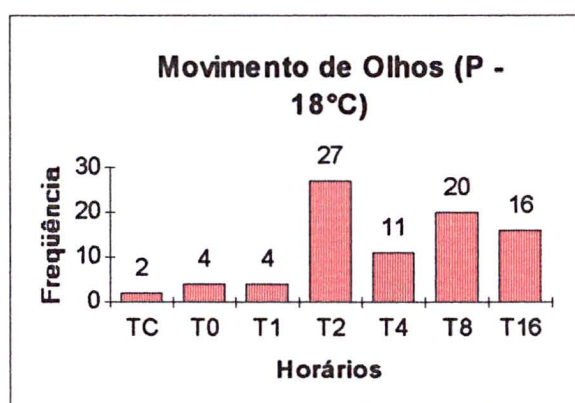


GRÁFICO 19.A

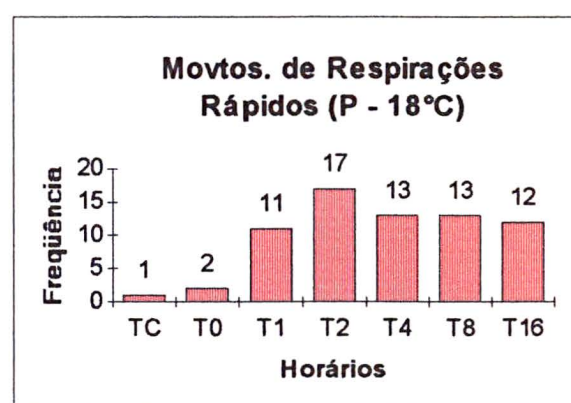


GRÁFICO 19.B

GRÁFICOS 19.A e 19.B: ILUSTRAÇÃO DAS FREQUÊNCIAS MÉDIAS DOS COMPORTAMENTOS INTRA-ESPECÍFICOS MAIS REPRESENTATIVOS NOS DIFERENTES HORÁRIOS DAS OBSERVAÇÕES DURANTE O PERÍODO DE 72 DIAS DA ESPÉCIE *Metynnis roosevelti* EM MONOCULTURA MANTIDO A 18°C (P-18°C), SENDO ELES MOVIMENTOS DE OLHOS (19.A) E MOVIMENTOS DE RESPIRAÇÃO RÁPIDOS (19.B).

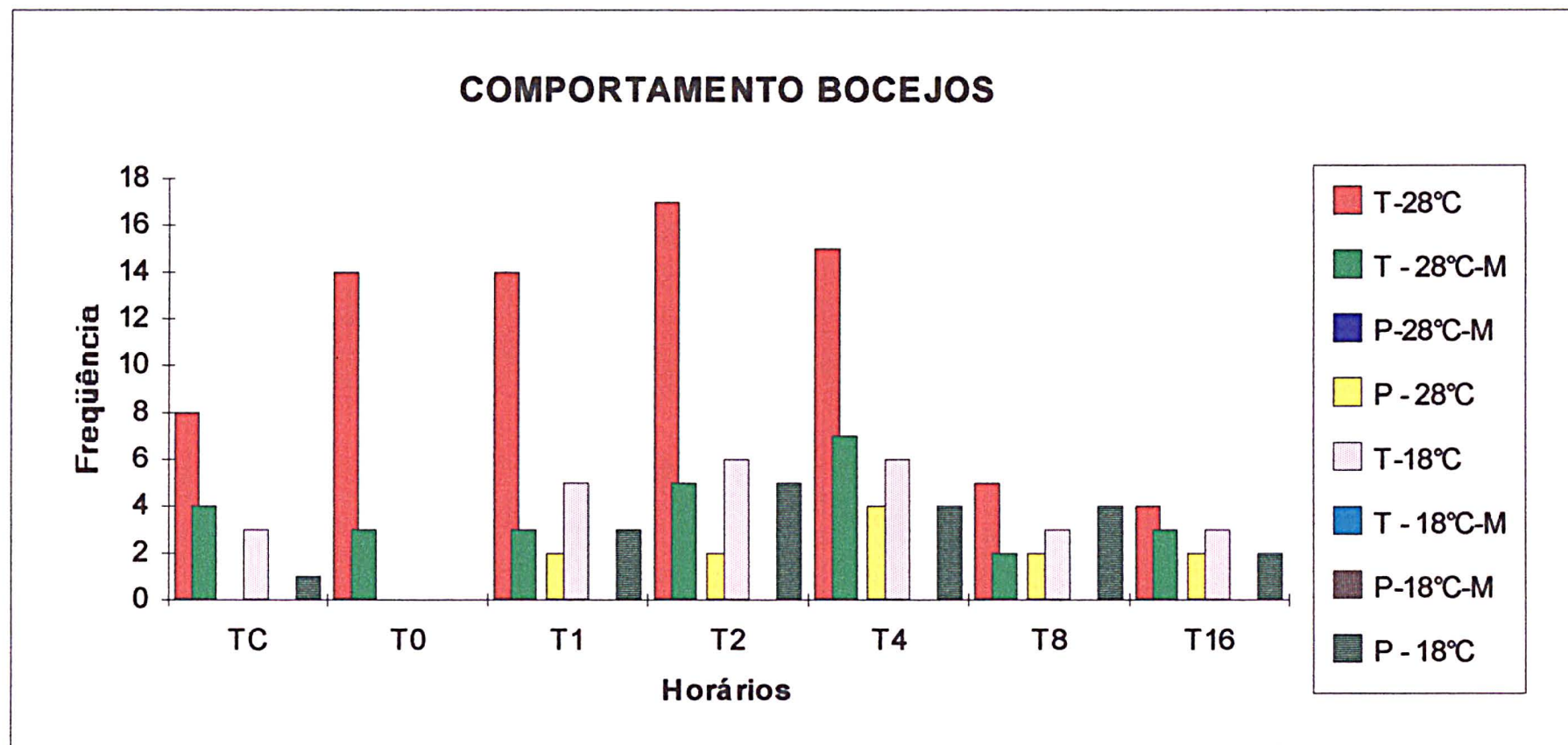


GRÁFICO 20: ILUSTRAÇÃO DA FREQUÊNCIA MÉDIA DO COMPORTAMENTO BOCEJOS NOS DIFERENTES HORÁRIOS DAS OBSERVAÇÕES DURANTE O PERÍODO DE 72 DIAS NAS TEMPERATURAS DE 28°C E 18°C NOS GRUPOS EM MONOCULTURA E MISTOS DE *Tilapia rendalli* E *Metynnis roosevelti* NAS RELAÇÕES INTRA-ESPECÍFICAS SENDO QUE: TILÁPIAS EM MONOCULTURA (T-28°C); TILÁPIAS EM GRUPO MISTO (T-28°C-M); PACUS EM GRUPO MISTO (P-28°C-M); PACUS EM MONOCULTURA (P-28°C); TILÁPIAS EM MONOCULTURA (T-18°C); TILÁPIAS EM GRUPO MISTO (T-18°C-M); PACUS EM GRUPO MISTO (P-18°C-M); PACUS EM MONOCULTURA (P-18°C).

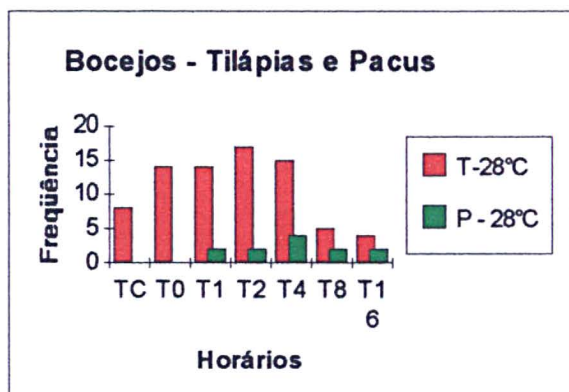


GRÁFICO 20.1

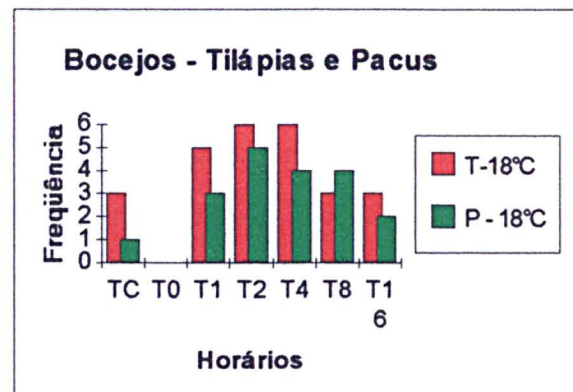


GRÁFICO 20.2

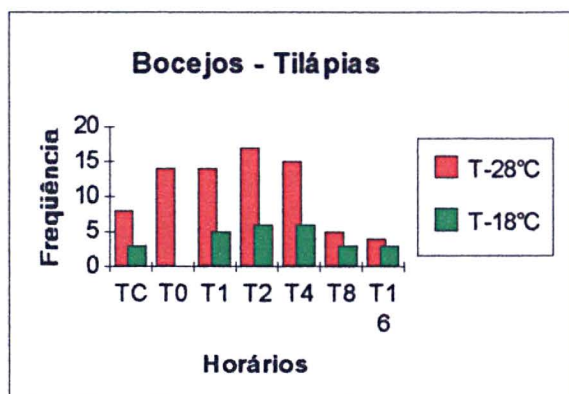


GRÁFICO 20.3

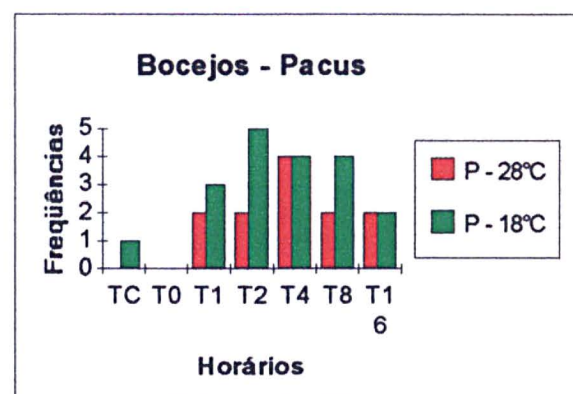


GRÁFICO 20.4

continua

conclusão

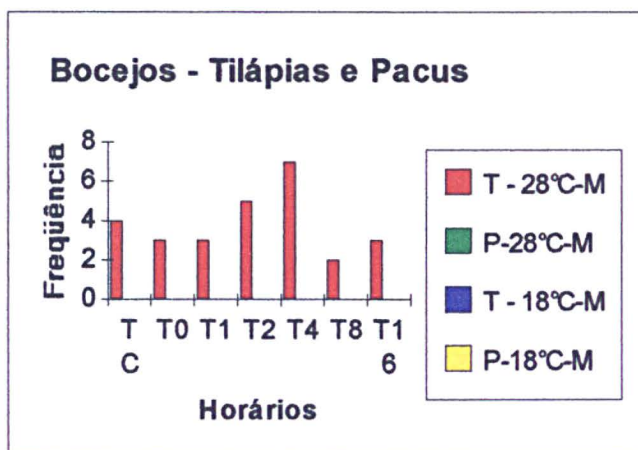


GRÁFICO 20.5

GRÁFICOS 20.1 a 20.5: COMPARAÇÃO DA FREQUÊNCIA MÉDIA DO COMPORTAMENTO BOCEJOS NOS DIFERENTES HORÁRIOS DAS OBSERVAÇÕES DURANTE O PERÍODO DE 72 DIAS NAS TEMPERATURAS DE 28°C E 18°C NOS GRUPOS EM MONOCULTURA E MISTOS DE *Tilapia rendalli* E *Metynnis roosevelti* NAS RELAÇÕES INTRA-ESPECÍFICAS SENDO QUE: TILÁPIAS EM MONOCULTURA (T-28°C); TILÁPIAS EM GRUPO MISTO (T-28°C-M); PACUS EM GRUPO MISTO (P-28°C-M); PACUS EM MONOCULTURA (P-28°C); TILÁPIAS EM MONOCULTURA (T-18°C); TILÁPIAS EM GRUPO MISTO (T-18°C-M); PACUS EM GRUPO MISTO (P-18°C-M); PACUS EM MONOCULTURA (P-18°C).

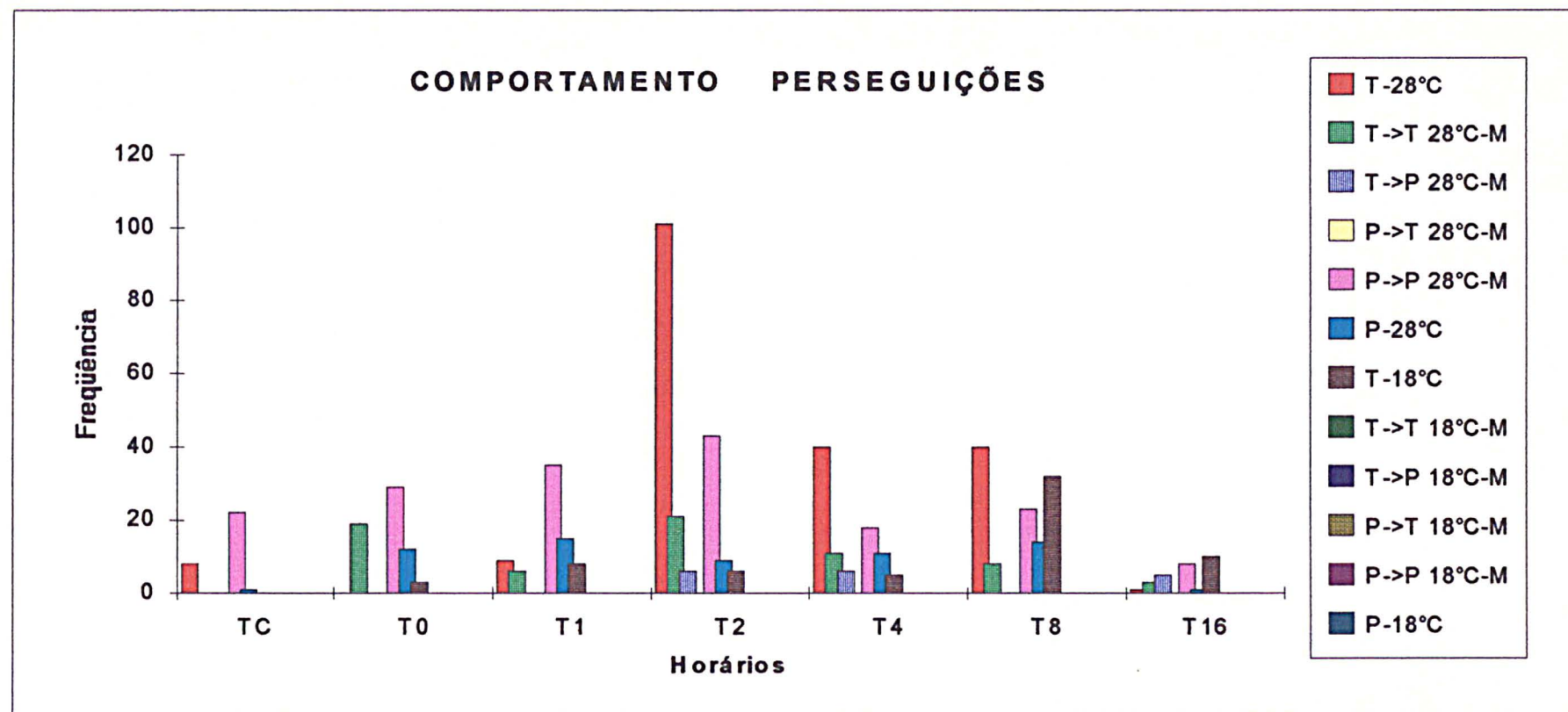


GRÁFICO 21: ILUSTRAÇÃO DA FREQUÊNCIA MÉDIA DO COMPORTAMENTO PERSEGUIÇÕES NOS DIFERENTES HORÁRIOS DAS OBSERVAÇÕES DURANTE O PERÍODO DE 72 DIAS NAS TEMPERATURAS DE 28°C E 18°C NOS GRUPOS EM MONOCULTURA E MISTOS DE *Tilapia rendalli* E *Metynnis roosevelti* E NAS RELAÇÕES INTRA E INTER-ESPECÍFICAS SENDO QUE: NAS RELAÇÕES INTRA-ESPECÍFICAS: T-28°C: TILÁPIAS EM MONOCULTURA; T/T-28°C-M: TILÁPIAS EM GRUPO MISTO; P/P-28°C-M: PACUS EM GRUPO MISTO; P-28°C: PACUS EM MONOCULTURA; T-18°C: TILÁPIAS EM MONOCULTURA; T/T-18°C-M: TILÁPIAS EM GRUPO MISTO; P/P-18°C-M: PACUS EM GRUPO MISTO; P-18°C: PACUS EM MONOCULTURA; 2.RELAÇÕES INTER-ESPECÍFICAS: (TILÁPIAS E PACUS EM GRUPO MISTO): T/P-28°C-M; P/T-28°C-M; T/P-18°C-M; P/T-18°C-M.

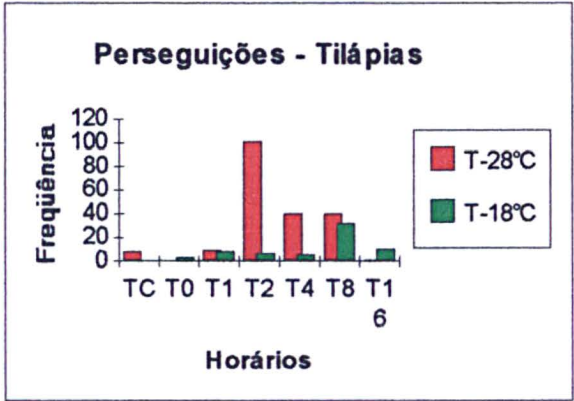


GRÁFICO 21.1

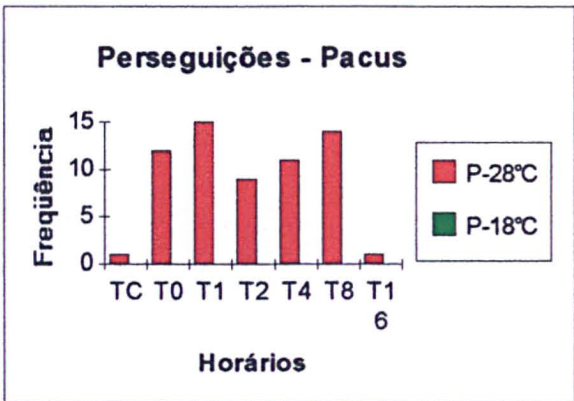


GRÁFICO 21.2

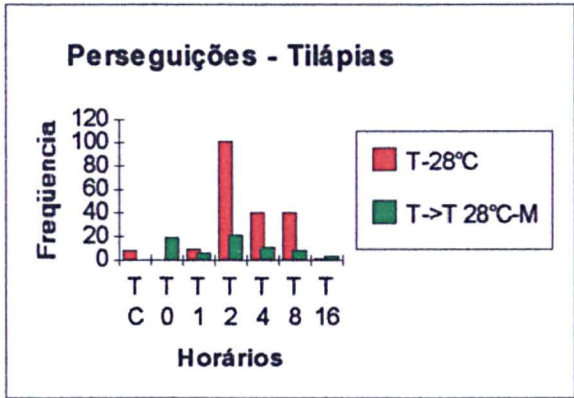


GRÁFICO 21.3

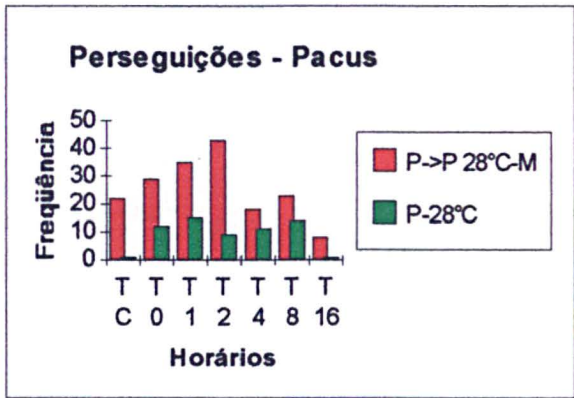


GRÁFICO 21.4

continua

conclusão

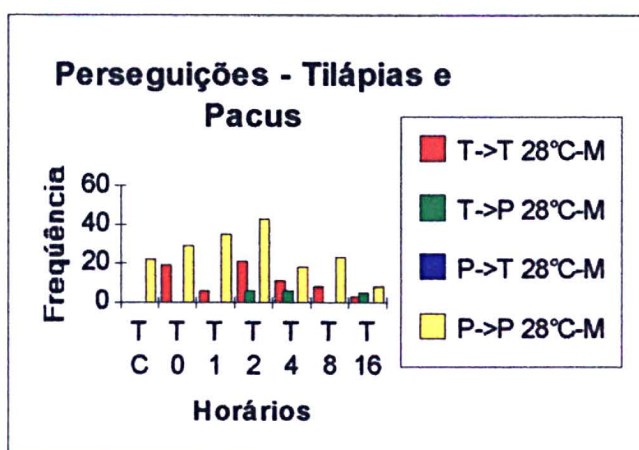


GRÁFICO 21.5

GRÁFICOS 21.1 a 21.5: COMPARAÇÃO DA FREQUÊNCIA MÉDIA DO COMPORTAMENTO PERSEGUIÇÕES NOS DIFERENTES HORÁRIOS DAS OBSERVAÇÕES DURANTE O PERÍODO DE 72 DIAS NAS TEMPERATURAS DE 28°C E 18°C NOS GRUPOS EM MONOCULTURA E MISTOS DE *Tilapia rendalli* E *Metynnis roosevelti* E NAS RELAÇÕES INTRA E INTER-ESPECÍFICAS SENDO QUE: 1.RELAÇÕES INTRA-ESPECÍFICAS: T-28°C: TILÁPIAS EM MONOCULTURA; T/T-28°C-M: TILÁPIAS EM GRUPO MISTO; P/P-28°C-M: PACUS EM GRUPO MISTO; P-28°C: PACUS EM MONOCULTURA; T-18°C: TILÁPIAS EM MONOCULTURA; T/T-18°C-M: TILÁPIAS EM GRUPO MISTO; P/P-18°C-M: PACUS EM GRUPO MISTO; P-18°C: PACUS EM MONOCULTURA; 2.RELAÇÕES INTER-ESPECÍFICAS: (TILÁPIAS E PACUS EM GRUPO MISTO): T/P-28°C-M; P/T-28°C-M; T/P-18°C-M; P/T-18°C-M.

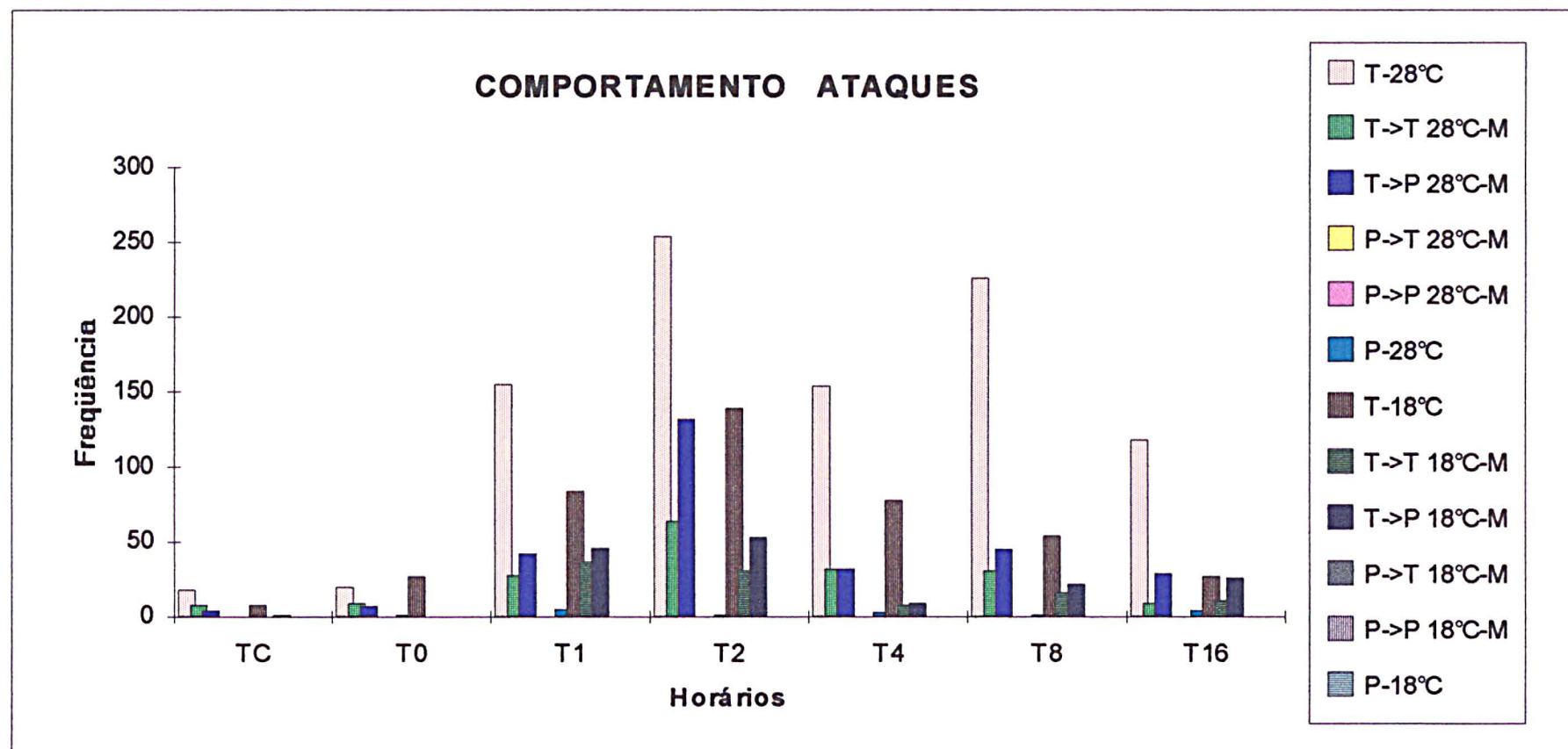


GRÁFICO 22: ILUSTRAÇÃO DA FREQUÊNCIA MÉDIA DO COMPORTAMENTO ATAQUES NOS DIFERENTES HORÁRIOS DAS OBSERVAÇÕES DURANTE O PERÍODO DE 72 DIAS NAS TEMPERATURAS DE 28°C E 18°C NOS GRUPOS EM MONOCULTURA E MISTOS DE *Tilapia rendalli* E *Metynnis roosevelti* E NAS RELAÇÕES INTRA E INTER-ESPECÍFICAS SENDO QUE: 1.RELAÇÕES INTRA-ESPECÍFICAS: T-28°C: TILÁPIAS EM MONOCULTURA; T/T-28°C-M: TILÁPIAS EM GRUPO MISTO; P/P-28°C-M: PACUS EM GRUPO MISTO; P-28°C: PACUS EM MONOCULTURA; T-18°C: TILÁPIAS EM MONOCULTURA; T/T-18°C-M: TILÁPIAS EM GRUPO MISTO; P/P-18°C-M: PACUS EM GRUPO MISTO; P-18°C: PACUS EM MONOCULTURA; 2.RELAÇÕES INTER-ESPECÍFICAS: (TILÁPIAS E PACUS EM GRUPO MISTO): T/P-28°C-M; P/T-28°C-M; T/P-18°C-M; P/T-18°C-M.

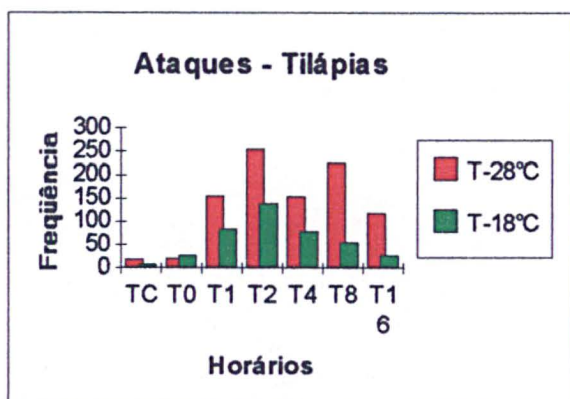


GRÁFICO 22.1

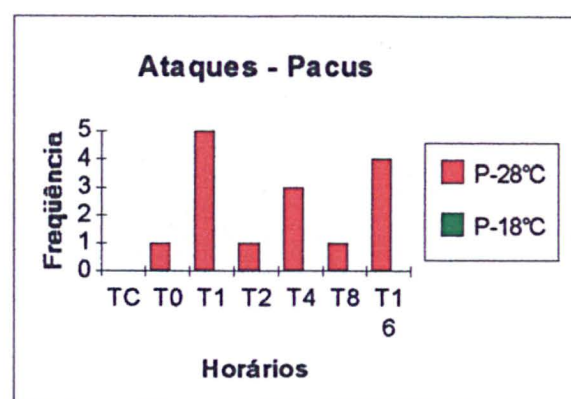


GRÁFICO 22.2

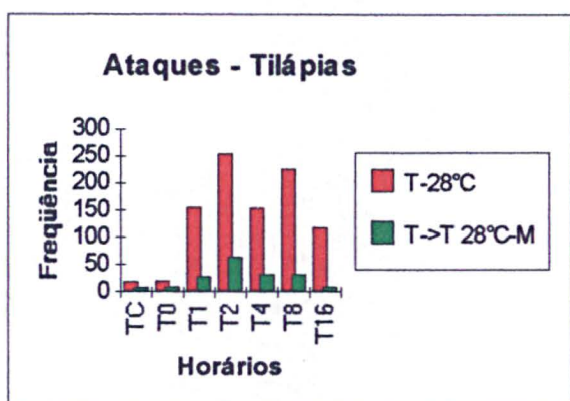


GRÁFICO 22.3

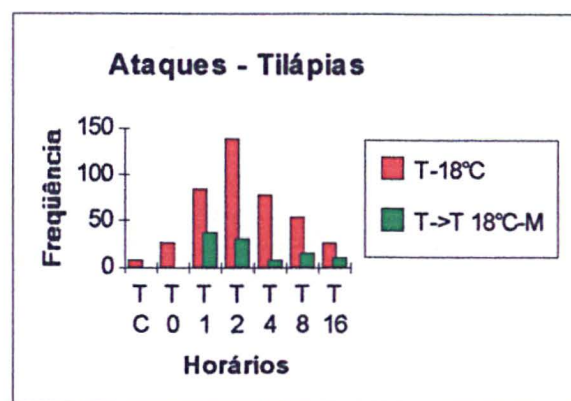


GRÁFICO 22.4

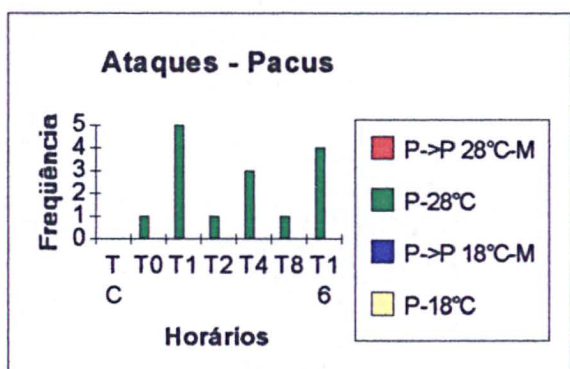


GRÁFICO 22.5

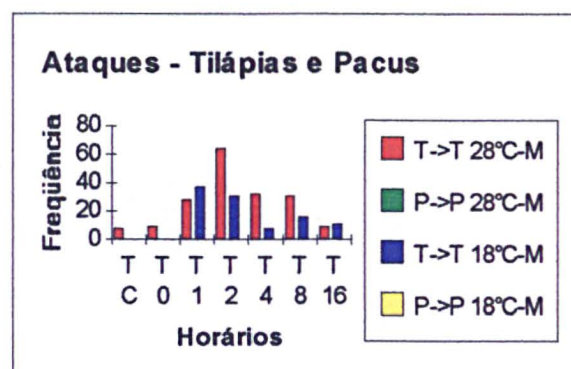


GRÁFICO 22.6

continua

conclusão

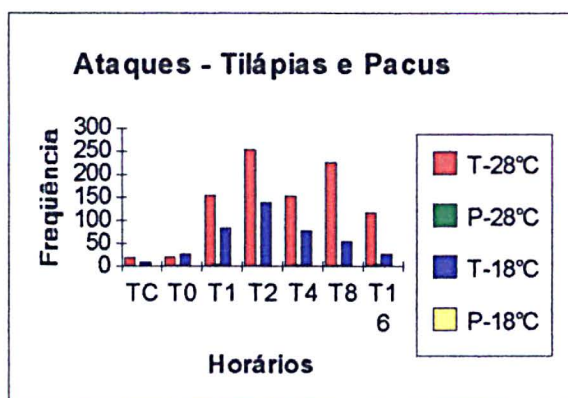


GRÁFICO 22.7

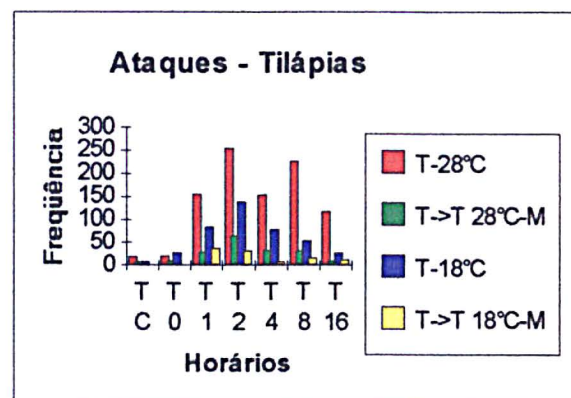


GRÁFICO 22.8

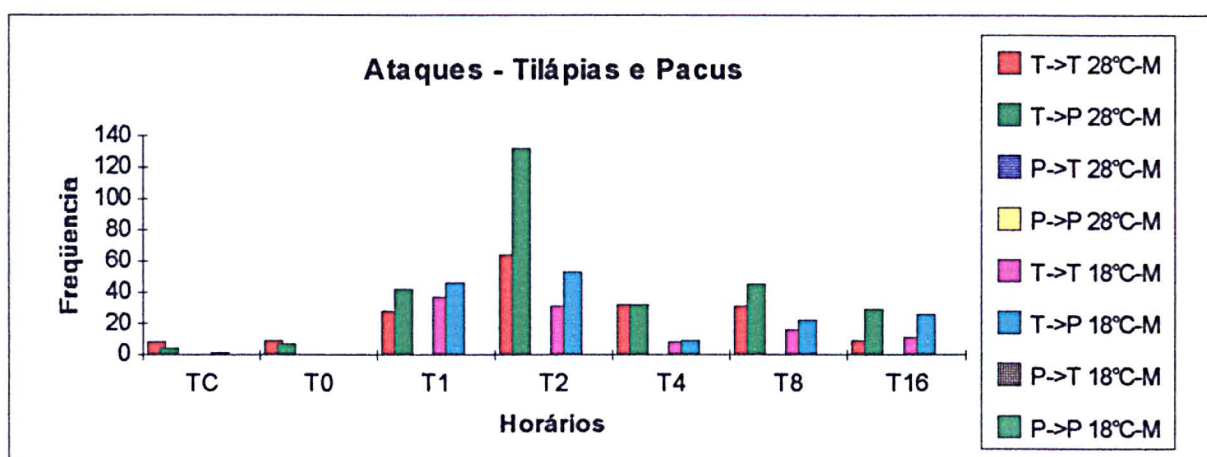


GRÁFICO 22.9

GRÁFICOS 22.1 a 22.9: COMPARAÇÃO DA FREQUÊNCIA MÉDIA DO COMPORTAMENTO ATAQUES NOS DIFERENTES HORÁRIOS DAS OBSERVAÇÕES DURANTE O PERÍODO DE 72 DIAS NAS TEMPERATURAS DE 28°C E 18°C NOS GRUPOS EM MONOCULTURA E MISTOS DE *Tilapia rendalli* E *Metynnis roosevelti* E NAS RELAÇÕES INTRA E INTER-ESPECÍFICOS SENDO QUE: 1.RELAÇÕES INTRA-ESPECÍFICAS: T-28°C: TILÁPIAS EM MONOCULTURA; T/T-28°C-M: TILÁPIAS EM GRUPO MISTO; P/P-28°C-M: PACUS EM GRUPO MISTO; P-28°C: PACUS EM MONOCULTURA; T-18°C: TILÁPIAS EM MONOCULTURA; T/T-18°C-M: TILÁPIAS EM GRUPO MISTO; P/P-18°C-M: PACUS EM GRUPO MISTO; P-18°C: PACUS EM MONOCULTURA; 2.RELAÇÕES INTER-ESPECÍFICAS: (TILÁPIAS E PACUS EM GRUPO MISTO): T/P-28°C-M; P/T-28°C-M; T/P-18°C-M; P/T-18°C-M.

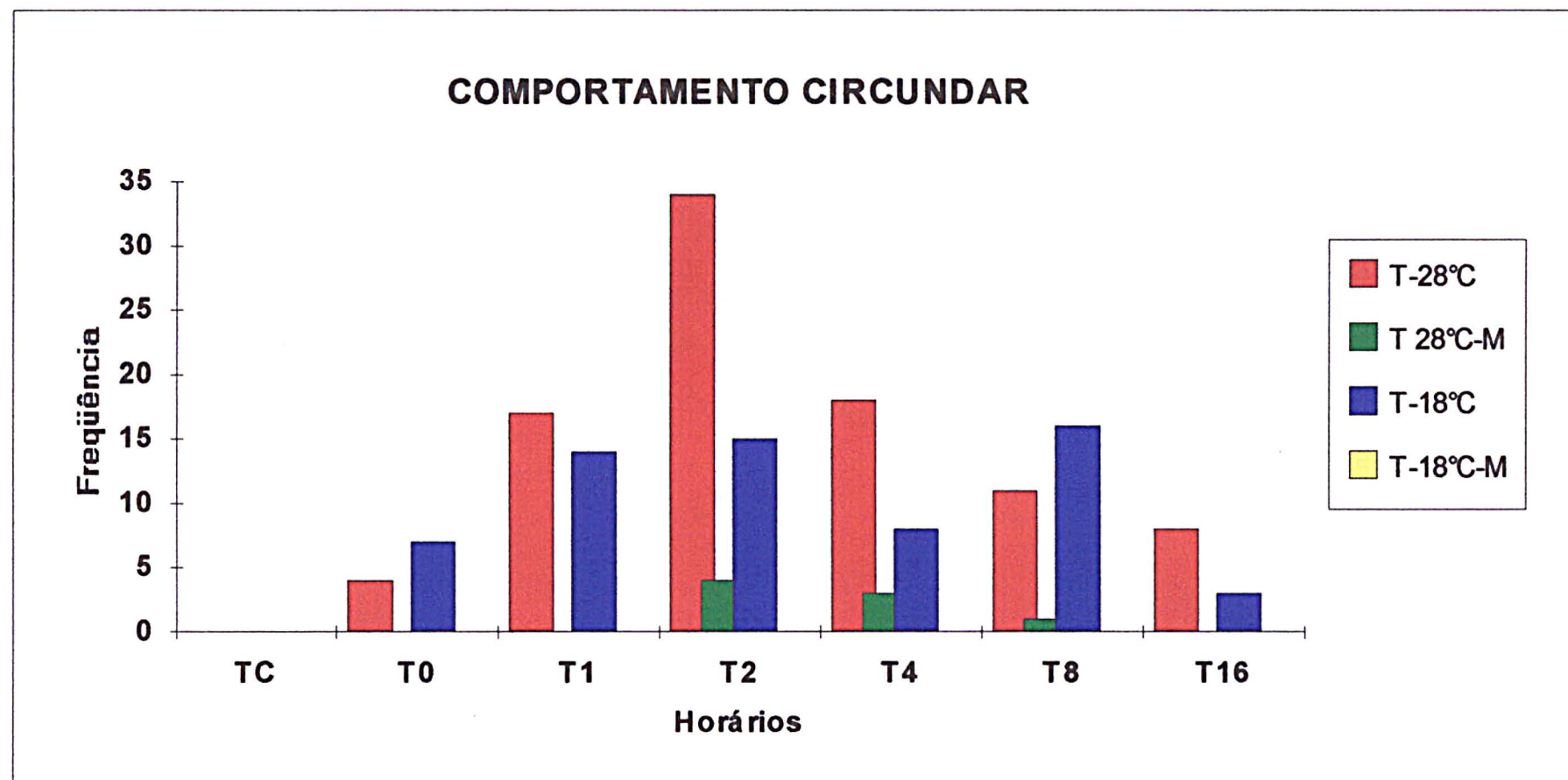


GRÁFICO 23: ILUSTRAÇÃO DA FREQUÊNCIA MÉDIA DO COMPORTAMENTO DE CIRCUNDAR NOS DIFERENTES HORÁRIOS DAS OBSERVAÇÕES DURANTE O PERÍODO DE 72 DIAS NAS TEMPERATURAS DE 28°C E 18°C NAS RELAÇÕES INTRA-ESPECÍFICAS EM *Tilapia rendalli*, ONDE TILÁPIAS EM MONOCULTURAS MANTIDAS A 28°C E 18°C SÃO, RESPECTIVAMENTE, T-28°C E T-18°C E AS TILÁPIAS EM GRUPOS MISTOS MANTIDAS A 28°C E 18°C SÃO T-28°C-M E T18°C-M, RESPECTIVAMENTE.

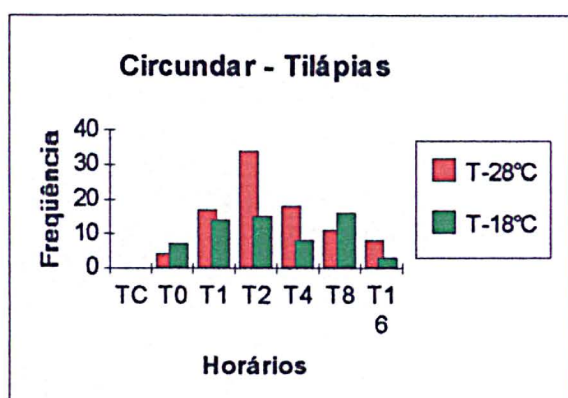


GRÁFICO 23.1

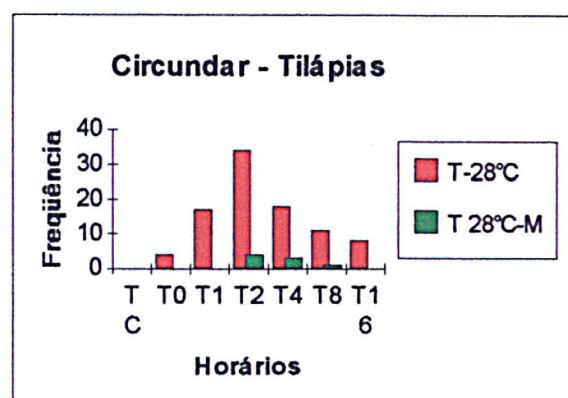


GRÁFICO 23.2

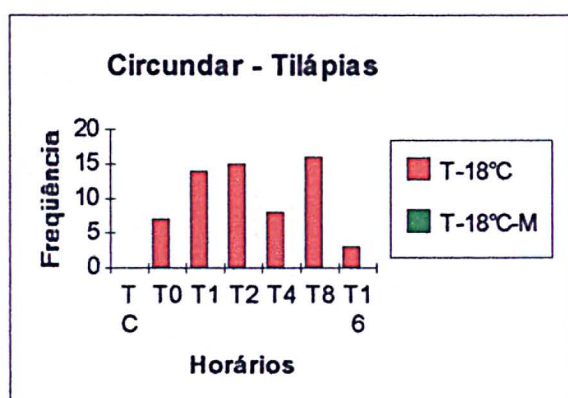


GRÁFICO 23.3

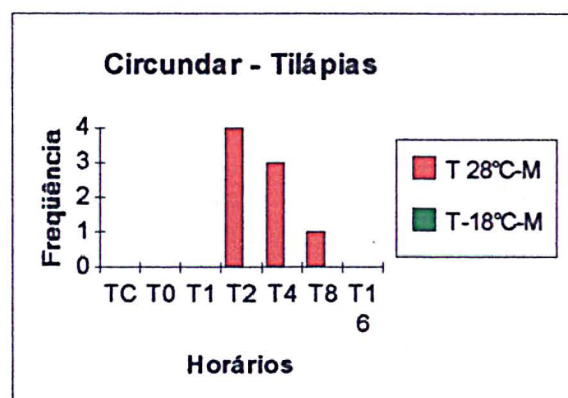


GRÁFICO 23.4

GRÁFICOS 23.1 a 23.4: ILUSTRAÇÃO DA FREQUÊNCIA MÉDIA DO COMPORTAMENTO DE CIRCUNDAR NOS DIFERENTES HORÁRIOS DAS OBSERVAÇÕES DURANTE O PERÍODO DE 72 DIAS NAS TEMPERATURAS DE 28°C E 18°C NOS DIFERENTES GRUPOS NAS RELAÇÕES INTRA-ESPECÍFICAS EM *Tilapia rendalli*, NOS QUAIS TILÁPIAS EM MONOCULTURAS MANTIDOS A 28°C E 18°C SÃO, RESPECTIVAMENTE, T-28°C E T-18°C E AS TILÁPIAS EM GRUPOS MISTOS MANTIDAS A 28°C E 18°C SÃO, RESPECTIVAMENTE, T-28°C-M E T18°C-M.

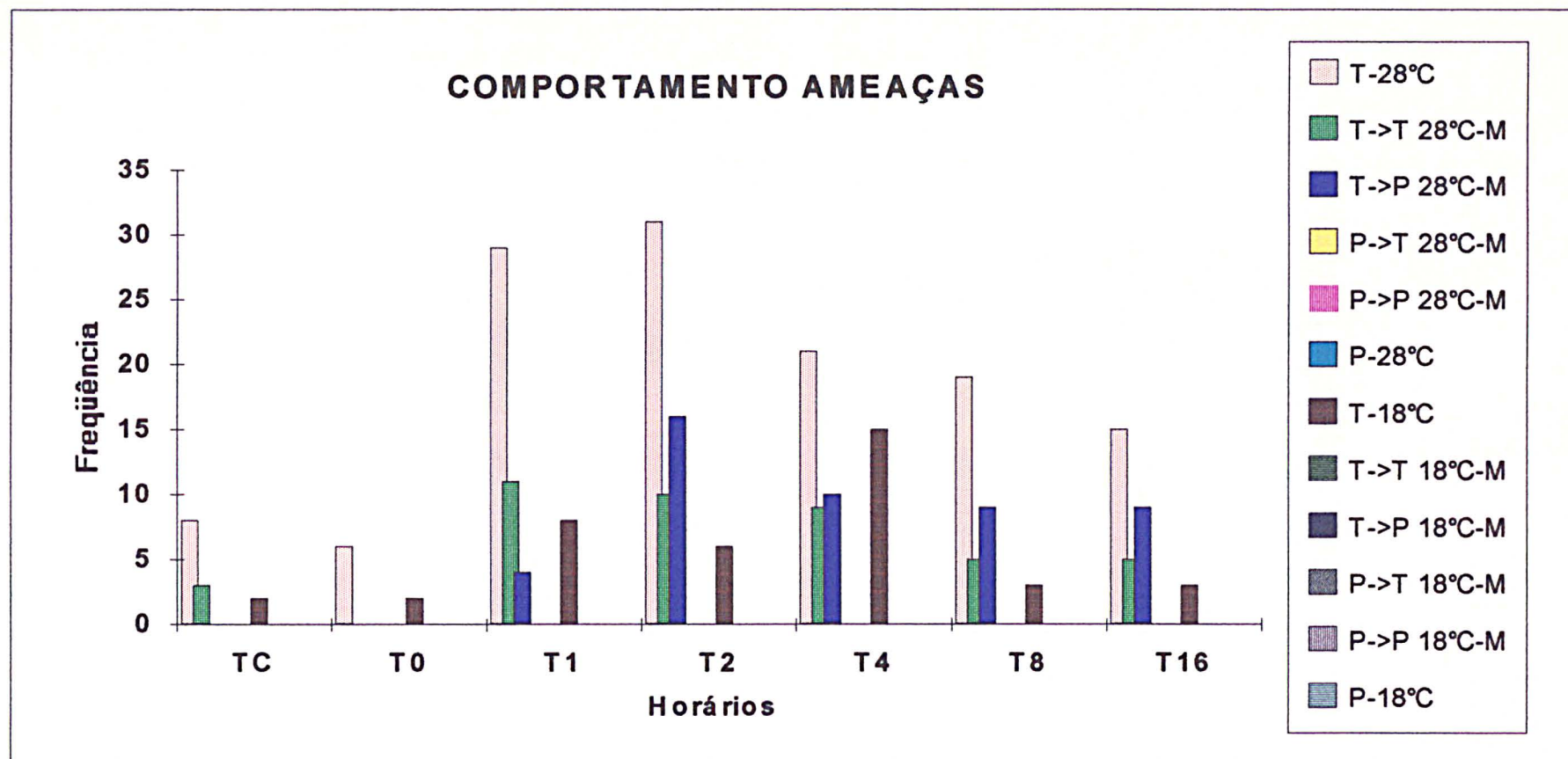


GRÁFICO 24: ILUSTRAÇÃO DA FREQUÊNCIA MÉDIA DO COMPORTAMENTO AMEAÇAS NOS DIFERENTES HORÁRIOS DAS OBSERVAÇÕES DURANTE O PERÍODO DE 72 DIAS NAS TEMPERATURAS DE 28°C E 18°C NOS GRUPOS EM MONOCULTURA E MISTOS DE *Tilapia rendalli* E *Metynnis roosevelti* E NAS RELAÇÕES INTRA E INTER-ESPECÍFICAS SENDO QUE: 1.RELAÇÕES INTRA-ESPECÍFICAS: T-28°C: TILÁPIAS EM MONOCULTURA; T/T-28°C-M: TILÁPIAS EM GRUPO MISTO; P/P-28°C-M: PACUS EM GRUPO MISTO; P-28°C: PACUS EM MONOCULTURA; T-18°C: TILÁPIAS EM MONOCULTURA; T/T-18°C-M: TILÁPIAS EM GRUPO MISTO; P/P-18°C-M: PACUS EM GRUPO MISTO; P-18°C: PACUS EM MONOCULTURA; 2.RELAÇÕES INTER-ESPECÍFICAS: (TILÁPIAS E PACUS EM GRUPO MISTO): T/P-28°C-M; P/T-28°C-M; T/P-18°C-M; P/T-18°C-M.

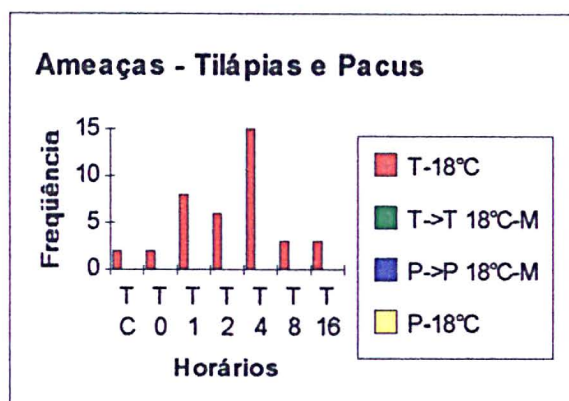


GRÁFICO 24.1

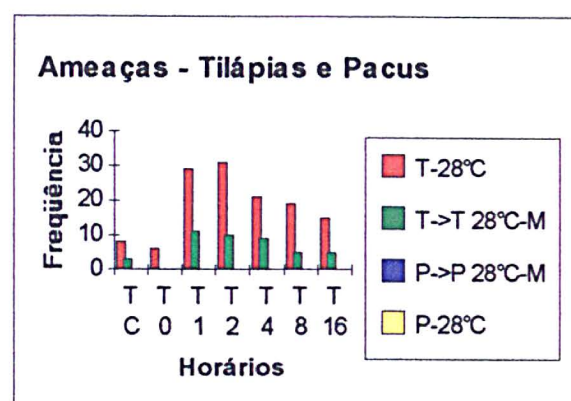


GRÁFICO 24.2

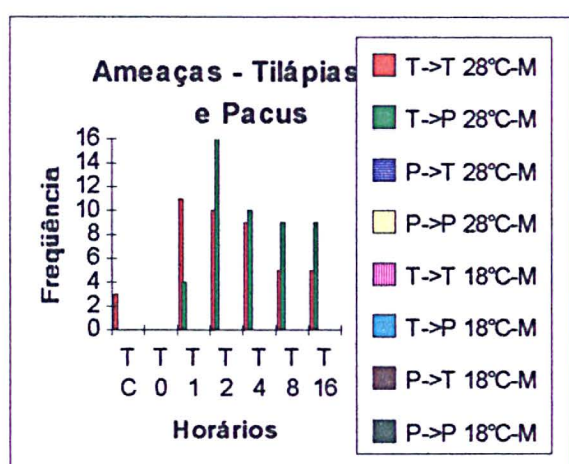


GRÁFICO 24.3

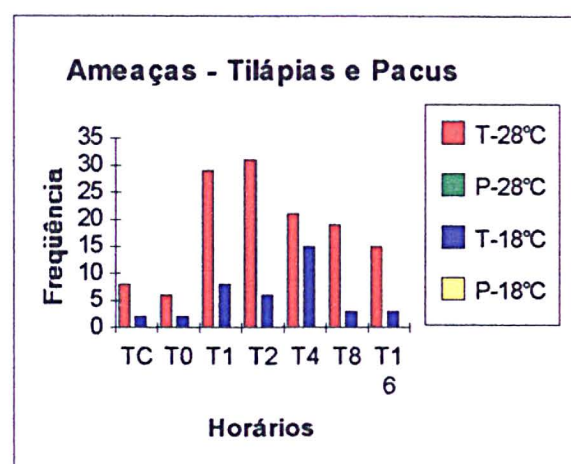


GRÁFICO 24.4

GRÁFICOS 24.1 a 24.4: COMPARAÇÃO DA FREQUÊNCIA MÉDIA DO COMPORTAMENTO AMEAÇAS NOS DIFERENTES HORÁRIOS DAS OBSERVAÇÕES DURANTE O PERÍODO DE 72 DIAS NAS TEMPERATURAS DE 28°C E 18°C NAS MONOCULTURAS E GRUPOS MISTOS DE *Tilapia rendalli* E *Metynnis roosevelti* E NAS RELAÇÕES INTRA E INTER-ESPECÍFICOS SENDO QUE: 1.RELAÇÕES INTRA-ESPECÍFICAS: T-28°C: TILÁPIAS EM MONOCULTURA; T/T-28°C-M: TILÁPIAS EM GRUPO MISTO; P/P-28°C-M: PACUS EM GRUPO MISTO; P-28°C: PACUS EM MONOCULTURA; T-18°C: TILÁPIAS EM MONOCULTURA; T/T-18°C-M: TILÁPIAS EM GRUPO MISTO; P/P-18°C-M: PACUS EM GRUPO MISTO; P-18°C: PACUS EM MONOCULTURA; 2.RELAÇÕES INTER-ESPECÍFICAS: (TILÁPIAS E PACUS EM GRUPO MISTO): T/P-28°C-M; P/T-28°C-M; T/P-18°C-M; P/T-18°C-M.

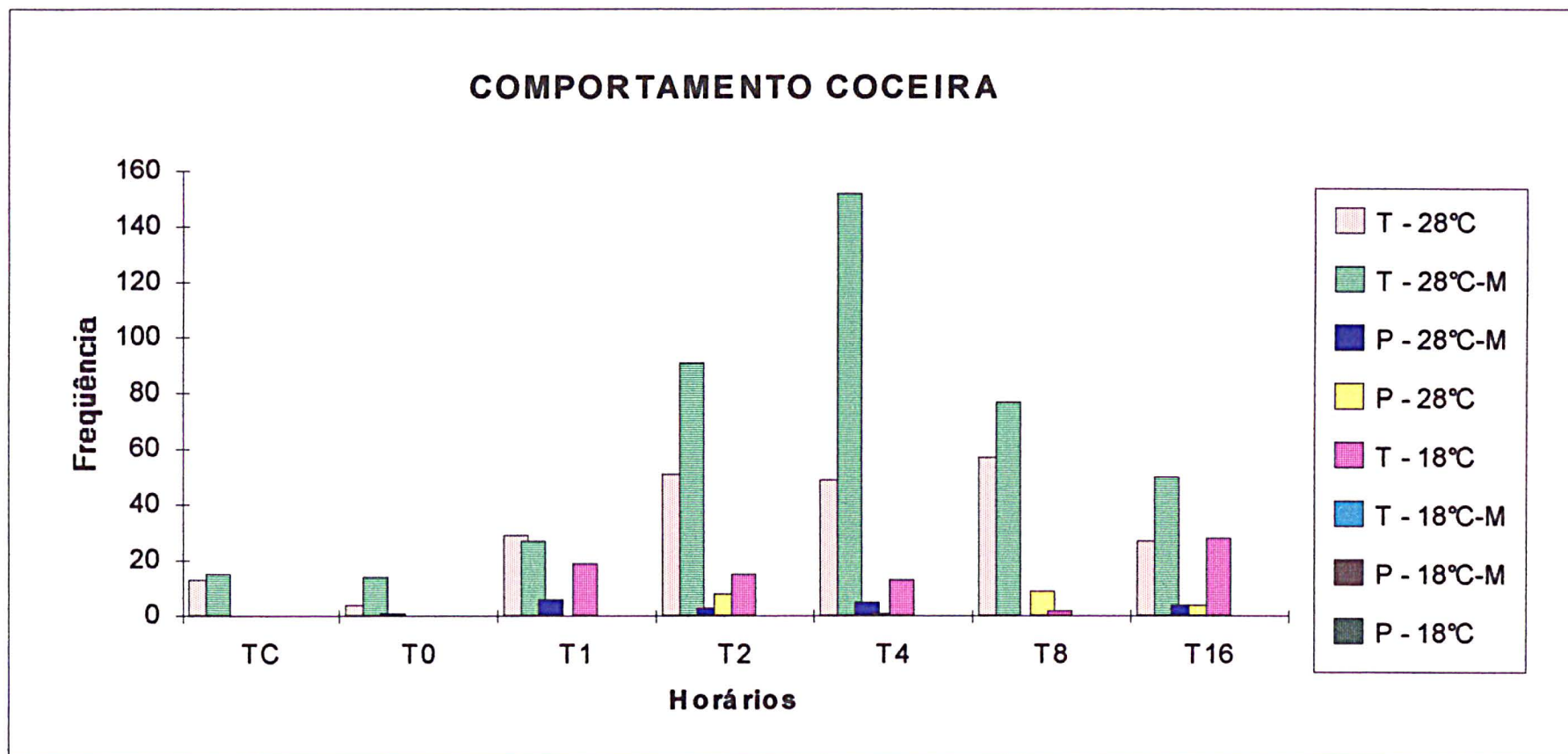


GRÁFICO 25: ILUSTRAÇÃO DA FREQUÊNCIA MÉDIA DO COMPORTAMENTO COCEIRA NOS DIFERENTES HORÁRIOS DAS OBSERVAÇÕES DURANTE O PERÍODO DE 72 DIAS NAS TEMPERATURAS DE 28°C E 18°C NOS GRUPOS EM MONOCULTURA E MISTOS DE *Tilapia rendalli* E *Metynnis roosevelti* NAS RELAÇÕES INTRA-ESPECÍFICOS SENDO QUE: T-28°C: TILÁPIAS EM MONOCULTURA; T-28°C-M: TILÁPIAS EM GRUPO MISTO; P-28°C-M: PACUS EM GRUPO MISTO; P-28°C: PACUS EM MONOCULTURA; T-18°C: TILÁPIAS EM MONOCULTURA; T-18°C-M: TILÁPIAS EM GRUPO MISTO; P-18°C-M: PACUS EM GRUPO MISTO; P-18°C: PACUS EM MONOCULTURA.

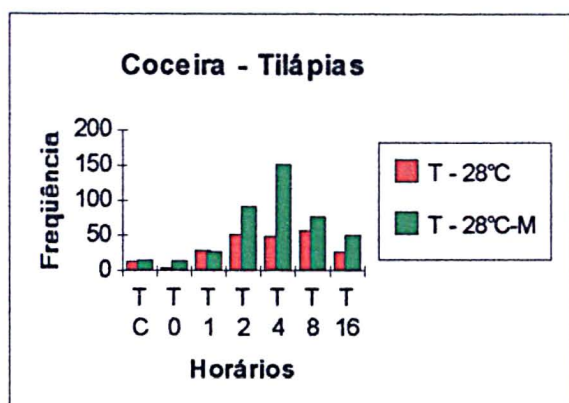


GRÁFICO 25.1

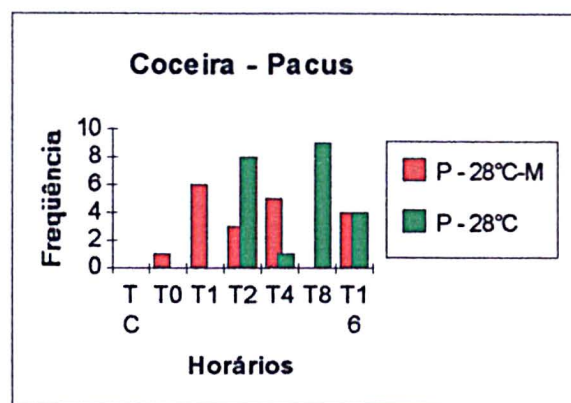


GRÁFICO 25.2

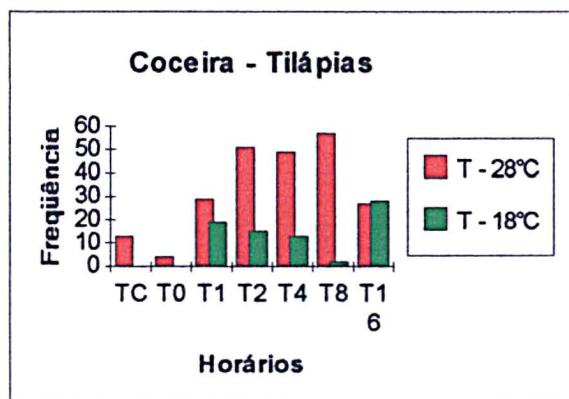


GRÁFICO 25.3

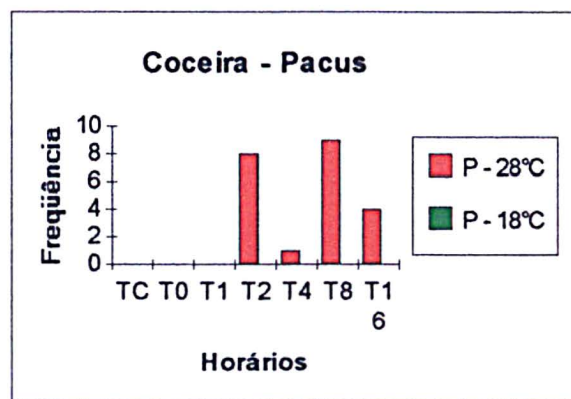


GRÁFICO 25.4

continua

conclusão

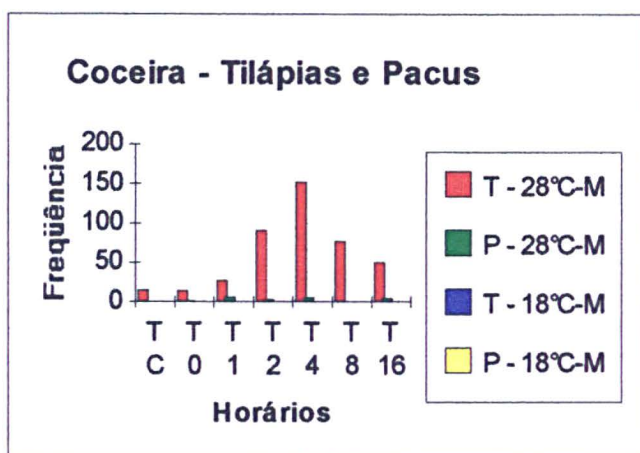


GRÁFICO 25.5

GRÁFICOS 25.1 a 25.5: COMPARAÇÃO DA FREQUÊNCIA MÉDIA DO COMPORTAMENTO COCEIRA NOS DIFERENTES HORÁRIOS DAS OBSERVAÇÕES DURANTE O PERÍODO DE 72 DIAS NAS TEMPERATURAS DE 28°C E 18°C NAS MONOCULTURAS E GRUPOS MISTOS DE *Tilapia rendalli* E *Metynnis roosevelti* NAS RELAÇÕES INTRA-ESPECÍFICOS SENDO QUE: T-28°C: TILÁPIAS EM MONOCULTURA; T-28°C-M: TILÁPIAS EM GRUPO MISTO; P-28°C-M: PACUS EM GRUPO MISTO; P-28°C: PACUS EM MONOCULTURA; T-18°C: TILÁPIAS EM MONOCULTURA; T-18°C-M: TILÁPIAS EM GRUPO MISTO; P-18°C-M: PACUS EM GRUPO MISTO; P-18°C: PACUS EM MONOCULTURA.

5 DISCUSSÃO

Alguns dos motivos de agrupamentos de peixes, e formação de cardumes, podem ser devidos à necessidade de proteção contra predadores, reduzindo-se assim o risco de serem devorados; estas formações podem ser temporárias, como consequência de uma situação do momento, como também para uma vida inteira (LORENZ, 1935; PARTRIDGE, 1982a; FRYER; ILES, 1972). Este comportamento de agrupamentos pôde ser observado na **Tilapia rendalli** quando o **Metynnis roosevelti** realizava movimentos de natação rápidos entre os lados do aquário; **T. rendalli** permaneciam agrupadas em um dos cantos do aquário. Segundo PARTRIDGE, (1982a), também predadores podem formar cardumes, apresentando deste modo uma vantagem adaptativa, por aumentar a zona de busca do caçador. Outros cardumes são formados, podendo ser chamados de cardumes familiares, para a proteção da prole, ocorrendo em muitos ciclídeos (**Hemichromis** sp. e **Tilapia macrochir**).

Grupos ou cardúmes muito grandes causam um efeito de confusão no predador, já que este não consegue decidir-se qual dos peixes atacar. A probabilidade de detecção se reduz quando as presas estão agrupadas (CARTHY; HOWSE, 1980).

Em uma formação de cardume, os animais utilizam seus olhos e linhas laterais para igualarem-se à velocidade e direção dos demais integrantes do grupo, assim como sua posição dentro do grupo. Em cada espécie, cada indivíduo tem uma distância e ângulo "preferidos" entre o animal e os seus vizinhos próximos (PARTRIDGE, 1982a). Assim sendo, o **M. roosevelti** em sua natação de idas e voltas no aquário, mantinham uma distância igual entre eles, tanto para frente quanto para os lados, sendo esta de até no máximo meio comprimento do corpo dos animais.

Um cardume apresenta uma estrutura tridimensional, segundo PARTRIDGE, (1982a), apresentando distâncias verticais como horizontais entre os animais e entre o grupo e o fundo.

Entretanto, foi observado em **Tilapia rendalli** como em **Metynnis roosevelti**, quando parados, uma distância tanto intra como inter-específica de até um comprimento de corpo

entre os peixes, sendo que durante as natações, principalmente observado em **M. roosevelti**, chegando à distância de até menos de meio corpo entre os peixes.

Segundo PARTRIDGE (1982a), cada indivíduo mantém uma distância específica à seu redor, ou seja um espaço vazio. Difere entre as variadas espécies, não chegando muito perto de seus vizinhos. A distância absoluta entre peixes, depende de cada peixe. No geral corresponde a 3/10 do comprimento do corpo. Em cada espécie há uma distância preferida típica ao vizinho mais próximo, que no geral equivale a uma longitude (comprimento) do corpo. As distâncias intra-específicas nem sempre são constantes entre os indivíduos.

Segundo resultados obtidos por PARTRIDGE (1982a), um cardúmen carece de líder: sua velocidade e direção não estão estritamente correlacionadas a um determinado peixe. Entretanto nos **Metynnis roosevelti**, na natação de idas e voltas foi possível determinar um líder que governava a virada do grupo inteiro. As correlações mais fortes se observam entre a velocidade e a direção do indivíduo e a velocidade e a direção médias de todo o grupo. A contribuição de cada peixe à média é inversamente proporcional ao quadrado ou ao cubo da distância.

Segundo UIEDA et al. (1989), a **Tilápia rendalli** apresenta formação de cardumes. Os cardumes de indivíduos pequenos (CT= 10 a 12mm) ocorrem próximos à margem (até 10cm de profundidade). Cardumes de indivíduos médios (CT= 22 a 30mm) foram encontrados com maior frequência em locais de 10 a 50cm de profundidade. Em locais com mais de 50cm de profundidade foram observados cardumes de peixes grandes (ca. 100mm de comprimento). Entretanto FRYER; ILES (1972) e PHILIPPART; RUWET (1982) observaram no lago Malawi, que a **T. rendalli** é uma espécie que não forma cardume. Contudo, no trabalho realizado com a **T. rendalli** e **M. roosevelti**, observou-se a formação de agrupamentos tanto para uma como para outra espécie na fase juvenil, sendo este o período no qual foi realizado este trabalho.

Os cardumes de peixes pequenos e médios se deslocam a meia-água, estando os indivíduos polarizados e sincronizados. Quando estacionários, a distância entre os indivíduos é maior e os peixes apreendem o alimento ao longo da coluna d'água. A **Tilápia rendalli** é encardumadora obrigatória, ao menos na fase jovem (UIEDA et al., 1989).

Um aumento da temperatura acima do limite termal pode ser dividido em três fases progressivas. A primeira indicação externa do comportamento anormal é a relutância na alimentação, súbita explosão na atividade com frequentes batidas nos lados das paredes dos

tanques em laboratório, balançar e inclinar, defecação e rápida movimentação de ventilação. Na segunda fase, o peixe inicia explosões curtas de natações fracas, muitas vezes flutuando em seus lados, rapidamente muda de coloração e apresenta um aumento nos movimentos de ventilação. Os movimentos são restritos na terceira fase no opérculo, nas nadadeiras peitorais e olhos e cessa com a morte do peixe (ELLIOTT, 1981).

Da mesma forma como ELLIOTT (1981) observou vários sinais em um aumento da temperatura acima do limite termal, os mesmos foram observados em **T. rendalli** e **M. roosevelti** no experimento realizado, entretanto, com temperatura fixas em 28°C e 18°C, enquanto que em **M. roosevelti** apresentou uma tolerância maior à temperatura fria. Contudo, quanto mais severos os sinais de morte nos peixes, nitidamente observados em **T. rendalli**, a coloração do corpo do animal tornava-se gradativamente, mais escura, não ocorrendo mais a alternância de coloração corporal.

Assim como ELLIOTT (1981), determinou de que a temperatura acima do limite termal apresenta três fases progressivas de sinais apresentados pelos animais, observou-se esses mesmos e outros sinais nas **Tilapia rendalli** e no **M. roosevelti** mantidos a 18°C, principalmente, mantidos tanto em monoculturas como mistos, sendo que os pacus apresentaram uma maior tolerância ao frio.

Segundo ELLIOTT (1981), a temperatura de aclimação e o período de exposição a temperaturas fora da zona de tolerância são os dois fatores mais importantes que afetam a tolerância térmica e por último a temperatura letal para o peixe.

Segundo FEOFILOFF (1983), se a frequência dos movimentos operculares são uma expressão de respiração em peixes, determinando com isso o estado fisiológico do animal, sendo essa dependente da temperatura e quanto mais elevada maior a frequência dos movimentos operculares. Da mesma forma, foi observado um aumento da frequência da abertura dos opérculos em peixes nos quais ocorriam sinais de morte cada vez mais acentuados, sendo que as temperaturas eram mantidas constantes tanto a 28°C como a 18°C.

A **T. rendalli** exibe um marcado comportamento de movimento entre zonas mais quentes durante o dia (30°C) e retorna a mais frias (para menos de 20°C), em águas mais profundas durante o período noturno (CAULTON, 1978).

Como nos aquários foi mantida uma temperatura constante para cada caso, não ocorreram zonas de temperaturas diferentes; mesmo assim observou-se que no período noturno os peixes, tanto **T. rendalli** como **M. roosevelti**, repousavam logo acima da superfície

do fundo e durante o período diurno, na maior parte do tempo em movimentos acima da altura do repouso do período noturno, portanto, neste caso independentemente do fator temperatura.

SPAAS (1960), achou que a idade e o crescimento do animal podem ser selecionados ao aumento na temperatura letal em trutas e salmões, com valores respectivos entre 25°C e 28°C para alevinos, 26°C e 29°C para aqueles de mais ou menos 1 ano de idade e 29°C e 30°C adultos.

SPAAS (1960), observou uma temperatura ideal entre 25°C a 28°C para alevinos de trutas e salmões. Esta temperatura coincide com a observada para **Tilapia rendalli** e **Metynnis roosevelti** mantidos a 28°C, como a mais conveniente entre as outras citadas, apresentando também um melhor desenvolvimento em relação aos animais mantidos a 18°C do experimento.

Segundo CHERVINSKI (1982), tilápias normalmente não crescem em temperaturas abaixo de 16°C, como também foi detectado tanto nas **T. rendalli** como nos **M. roosevelti** mantidos na temperatura de 18°C do experimento. As tilápias não são aptas a sobreviverem a temperaturas abaixo de 10°C por tempo muito prolongado. A temperatura de limite mínimo de tolerância para a espécie **T. rendalli** é de 11°C, sendo que a **Tilapia sparrmanii** pode chegar a 7°C. Entretanto, para a **T. rendalli** a sobrevivência já fica seriamente comprometida a 18°C, segundo o experimento. As tilápias são tolerantes a temperaturas altas da água, podendo chegar a 42°C para **Sarotherodon alcalicum grahami** e 41°C para a espécie **Sarotherodon aureus** (CHERVINSKI, 1982).

Como a temperatura é um fator de controle ambiental (FRY, 1971; LOVE, 1970, 1980), atua sobre os níveis moleculares como as taxas metabólicas, causando com isso vários efeitos sobre o animal. Através dos seus órgãos sensitivos, os peixes conseguem distinguir não somente variações de temperaturas mínimas como também um aumento ou diminuição desta no ambiente (BULL, 1936). A condição de massa corporal e comprimento afeta a tolerância térmica porque peixes em condições pobres exercem a troca de calor mais rapidamente do que aqueles animais em condições boas (ELLIOTT, 1981). Por isso, nas mudanças de comportamento como locomoção, bem-estar, movimentos de limpeza entre outros comportamentos, como respostas a mudanças de temperaturas, é controlado como um desenvolvimento de "stress" em diferentes peixes (FANTA et al., 1989).

Observou-se nitidamente, no experimento realizado, que os peixes mantidos a 18°C apresentaram movimentos comportamentais mais lentos, como locomoções, defesas de

território quando ocorriam, cessando quase a alimentação, causando mais tarde a morte dos mesmos. Observando-se o comportamento a 28°C, pode concluir-se que seria uma zona térmica muito boa para a sobrevivência destes peixes do trabalho realizado.

Um peixe está exposto à uma hierarquia de stress termal, variando de efeitos letais, com excessão da zona de tolerância de inibição e efeitos de carga, até a zona de tolerância. o peixe pode neutralizar estes efeitos pela resistência, aclimatação com ajustes metabólicos e regulação térmica principalmente no comportamento (ELLIOTT, 1981), neste trabalho observado com uma diminuição nos movimentos tanto nas **Tilapia rendalli** como **M. roosevelti**, mantidos a 18°C, sendo que parece haver algum tipo de adaptação ao longo dos 72 dias de experimento.

Segundo CARTHY; HOWSE (1980), de um modo geral em vertebrados um sistema hierárquico diminui a agressão entre indivíduos de um grupo, os animais subordinados respondendo a sinais dos dominantes, como também observado principalmente em **T. rendalli** do trabalho realizado, também cedendo terrenos/territórios sem disputas; tal fato é vantajoso não causando ferimentos e nem desperdiçando energia do ponto de vista do grupo.

Pelo contrário das observações de CARTHY; HOWSE (1980), as tilápias disputavam territórios, principalmente intra-especificamente. A territorialidade não foi observada nos **M. roosevelti**; estes também não chegaram a disputar algum território delimitado pelas **T. rendalli**, mantendo distância dos mesmos.

Segundo DETHIER; STELLAR (1988), a territorialidade reduz a agressão ou luta efetiva em exibições ocasionais, necessárias para defesa de um território bem estabelecido e expulsão de intrusos. É necessária para o acasalamento e criação dos jovens. Um dos fatores que mantém o controle da população é a territorialidade.

O mecanismo regulador eco-etológico da territorialidade compreende certo número de peixes, normalmente os maiores, mais ativos e os mais agressivos, para ocuparem o espaço optimal, como observado principalmente nas **Tilapia rendalli** mantidas a 28°C no experimento feito, muitas vezes determinado para a sobrevivência da prole. Os indivíduos menores e menos ativos ocupam as zonas marginais dentro do grupo, nas quais as condições de habitat são sub-optimais e a exposição aos predadores é bem maior (PHILIPPART; RUWET, 1982).

No comportamento territorial agressivo a resposta é iniciada pelos intrusos entrando em contato com o agressor, o qual é o dominante do território. A sequência, do comportamento agressivo, foi uma consequência de um peixe nadar para dentro do território

do outro indivíduo o qual resultou em uma curta perseguição, após a qual o agressor retorna para o seu território para repousar. Não foi observado que um animal abandonou o seu território particular (HECHT; APPELBAUM, 1988), a não ser temporariamente como em **T. rendalli**.

Em um contato de cabeça com cabeça entre dois peixes jovens, ambos com territórios, ocorre uma resultante, segundo HECHT; APPELBAUM (1988), a qual pode ser denominada como uma resposta territorial agressiva.

A profundidade máxima onde pode se encontrar a espécie de **Tilapia rendalli** é de 7,5m no Lago Kariba. O estabelecimento de territórios ocorre a uma profundidade entre 20 e 80cm, principalmente a 50cm, de preferência em fundos rasos e cobertos de vegetação (PHILIPPART; RUWET, 1982).

Observando-se que as **Tilapia rendalli** procuram construir seus territórios de preferência em fundos cobertos de vegetação, o que não pôde ser introduzido no experimento realizado, elas delimitaram seus territórios nos acidentes topográficos como aquecedores, mangueira do oxigenador ou termômetros.

Um grupo social é de grande importância para a sobrevivência dos animais, maior sucesso reprodutivo e para sinais de alarmes para proteção em casos de perigos. O comportamento social envolve dois ou mais animais, sendo que estes normalmente são da mesma espécie (DEAG, 1981).

Observando-se os grupos em monocultura de **Tilapia rendalli** e **Metynnis roosevelti**, principalmente nas temperaturas de 28°C, verificou-se um tipo de grupo social, dentro das **T. rendalli** nos comportamentos em si apresentados e nos **M. roosevelti**, principalmente na natação.

À partir do momento que ambas as espécies foram juntadas, iniciou um desenvolvimento geral maior nas **Tilapia rendalli**, inibindo o comportamento dos **Metynnis roosevelti**, podendo causar o chamado stress social.

Comunicação é a transmissão de sinais ou informações entre um emissor e um receptor. Essa transmissão é um pré-requisito para o comportamento social (NELISSEN, 1991), podendo ocorrer de forma visual, acústica, tátil ou até quimicamente.

Existe a comunicação, segundo DEAG (1981), e DETHIER; STELLAR (1988), quando o comportamento de um animal alerta a probabilidade de comportamento do outro animal, sendo que estes podem variar entre um animal e outro. Segundo NELISSEN (1991),

os ciclídeos usam várias combinações de posições, orientações e movimentos do corpo como também das nadadeiras para a comunicação visual. Vindo a confirmar o comportamento citado por NELISSEN (1991) para ciclídeos, observou-se a existência desta comunicação visual tanto intra como inter-especificamente em **Tilapia rendalli** e **Metynnis roosevelti** nos vários comportamentos como ameaças, ataques, perseguições, enfrentamentos, entre outros, descritos anteriormente neste trabalho.

A informação trocada entre animais é um dado típico a respeito do ambiente, ou sobre o estado fisiológico do emissor, ou ainda sobre as intenções do emissor (DEAG, 1981), observado principalmente no comportamento de agressividade nas **T. rendalli** mantidas a 28°C em monocultura como misto. Ainda segundo DEAG (1981), em uma interação social os animais não interagem socialmente durante todo o tempo; mesmo aqueles que vivem em sociedade têm períodos de atividade solitária como observado no comportamento de posição vertical sobre a superfície do fundo em **T. rendalli** apresentando estes movimentos individual e separadamente do grupo. Neste período eles se movem, alimentam-se e descansam, envolvendo pouca comunicação direta entre os indivíduos.

O período de repouso dos animais em grupo, observado em **T. rendalli**, nunca chegou a uma duração muito prolongada devido ao comportamento de desencadeamento em grupo caracterizado por um movimento inicial de um indivíduo do grupo, diminuindo assim a distância intra-específica entre os peixes, provocando principalmente ameaças, ataques e enfrentamentos de boca-boca ou laterais. Entretanto em **M. roosevelti** não foi observada tal agressividade, sendo que, quando em repouso, permaneciam parados nos seus lugares e com as cabeças voltadas para a mesma direção.

Os peixes jovens da família Cichlidae apresentam inicialmente um relacionamento pacíficos, permanecendo até em cardumes enquanto que, com o aumento do tamanho, tornam-se cada vez mais independentes e agressivos; não raramente se alimentam dos indivíduos mais fracos do grupo. Também pode ocorrer segundo STERBA (1959), de o animal mais forte matar os indivíduos da mesma espécie, o que não foi observado no decorrer do experimento, mas sim um aumento gradativo de agressividade intra-específica em **T. rendalli**, que, causando alto grau de stress acaba tendo como consequência a morte de alguns indivíduos mais fracos socialmente.

Segundo FRYER; ILES (1972) e NELISSEN (1991), a coloração nos peixes inclui as colorações fixas que se apresentam no decorrer das fases da vida. Uma segunda coloração é

apresentada pelos cromatóforos influenciados, que podem mudar as colorações por alterações de estados emocionais do animal e/ou também intensidades luminosas diferentes, sendo que estes podem expandir ou contrair sob o controle do sistema nervoso. Ainda segundo NELISSEN (1991), durante a fase da passagem do estágio não-reprodutivo para o reprodutivo, a mudança de coloração é controlada pela secreção hormonal.

As colorações encontradas nos peixes podem ser nos sentidos vertical, longitudinal ou diagonalmente em faixas no corpo do peixe, como manchas caudais ou humerais ou ainda nas nadadeiras caudais ou adiposas; em contraste às manchas brilhantes nas regiões da cabeça ou operculares, com maior significado para os encontros mais próximos de cabeça-cabeça (FRYER; ILES, 1972).

Colorações em faixas verticais e mais escuras determinam um aumento da prontidão para um combate na defesa do território. Quando um animal se assusta, ocorre um desenvolvimento ou aparecimento de uma faixa longitudinal, principalmente quando não encontra um esconderijo neste momento. Durante a incubação aparecem várias manchas laterais. Peixes em desova perdem suas manchas (FREYER; ILES, 1972).

Segundo LOWE-McCONNELL (1987), mudanças de colorações ocorrem com a disposição, apresentando uma importante parte na apresentação pré-desova.

A mudança de coloração na família Characidae, observada por KEENLEYSIDE (1979), em *Pristella riddlei*, apresenta notáveis manchas pretas na nadadeira dorsal, um sinal social para um cardume, aparecendo estas rapidamente quando o animal transmite alarme. Na espécie *Astyanax bimaculatus* foram encontradas manchas pretas na humeral e caudais, principalmente em animais de cardumes.

Segundo RASA (1969), a família Cichlidae também apresenta mudanças nas colorações. Observou em *Pterophyllum* sp., *Mesonauta* sp. e *Etroplus* sp., que as nadadeiras pélvicas apresentavam notáveis colorações e se reforçavam quando os pais sinalizavam para que a sua prole os seguisse. Uma mancha na nadadeira caudal, em primeiro lugar tinha a função de liderança em relação aos filhotes; é uma forma de orientação dos pais para a prole (observado em *Cichla ocellaris*; *Mesonauta festivum*).

A mudança da coloração nos olhos muitas vezes representa um comportamento social (como nas gaivotas). Como o comportamento de dominância e estabelecimento de território, foi demonstrado em *Pomacentrus* sp. (RASA, 1969), neste experimento foi observado nos sinais de morte em *Tilapia rendalli* e *Metynnis roosevelti*.

A coloração e os desenhos no corpo de todas as espécies de Cichlidae podem mudar dependendo do ambiente e da fase de vida nos quais se encontram em determinado momento (STERBA, 1959).

Observou-se nítida mudança de coloração nos comportamentos agressivos, sendo que as **Tilapia rendalli** apresentavam colorações verticais e uma mancha principal na parte posterior da nadadeira dorsal, enquanto que os **Metynnis roosevelti** mudavam o tom da cor corporal, apresentando acentuação escura nos pontos distribuídos normalmente pelo corpo.

Foram observadas mudanças de coloração do corpo relacionados à posição social do indivíduo: no grupo nos peixes dominantes em **T. rendalli** a coloração foi mais clara e os mais fracos, seja inferioridade no grupo social seja devido ao estado de saúde do peixe, apresentavam gradativamente uma coloração do corpo mais escura. Já em **M. roosevelti** não observou-se uma diferença muito nítida entre o animal dominante e os submissos, sendo que ocorreram diferenças de coloração cada vez mais escura entre os indivíduos com sinais de morte e o restante do grupo.

Também houve mudança de coloração, em ambas as espécies, quando apresentavam os sinais de morte; ocorria um aumento gradativo na mudança da coloração, muitas vezes não voltando mais à coloração normal do corpo do animal.

Como no experimento foi observado o comportamento de posição vertical em **T. rendalli** e **M. roosevelti**, como também observado por HECHT; APPELBAUM (1988), o peixe ativamente nada pela superfície do fundo do aquário enquanto que nesta atividade pequenas quantidades de alimento são ingeridas ao acaso. Contatos entre indivíduos nesta atividade são antes não-agressivos ou resultam em agressividade ou territorialidade; estas agressões não foram observadas no experimento realizado com **Tilapia rendalli** e **Metynnis roosevelti**. Quanto maior a densidade animal, tanto mais tempo é gasto nesta atividade. Segundo os autores, com o aumento da frequência desta atividade, ocorreu um aumento no número de vezes que os animais subiram à superfície para respiração aérea, não podendo-se concluir o mesmo no experimento feito.

O repouso é demonstrado pelo peixe sob a forma de movimentos mais vagarosos sob a superfície do fundo do tanque em seus corpos ou em seus lados (HECHT; APPELBAUM, 1988); **T. rendalli** chegou a demonstrar este tipo de repouso somente no período noturno, enquanto que em **M. roosevelti** este tipo de repouso se dava a uma altura de até no mínimo 1 comprimento do corpo do fundo, tanto na temperatura de 28°C como de 18°C. Entretanto, na

temperatura de 18°C, durante o período diurno, observou-se o repouso em **M. roosevelti**, localizando-se à partir de três comprimentos de corpo da superfície do fundo para cima na coluna d'água. Os movimentos natatórios no período diurno também ocorriam em baixa frequência.

O comportamento interrupção de repouso, descrito também por HECHT; APPELBAUM (1988), foi iniciado por um contato entre dois indivíduos. A resposta é uma rápida saída do lugar onde ocorreu o contato após o qual a velocidade de natação diminui e o peixe novamente retorna ao repouso.

Crescimento é o processo no qual novos tecidos são sintetizados em todos os organismos vivos. Estudos sobre o crescimento são muito importantes, particularmente em espécies exploradas, porque estas determinam a possível taxa de exploração racional. Assim como a taxa de crescimento, o aumento de tamanho e peso, como a determinação da idade são importantes (ODULEYE, 1982).

Concordando com ISHIBASHI (1974) e CAULTON (1978), quanto mais elevada a temperatura, mais rápida a alimentação em larvas e alevinos de tilápias. Peixes mantidos a temperaturas mais elevadas apresentam uma assimilação de alimento mais eficiente. A temperatura de 30°C é classificada como optimal para a alimentação. Assim como CAULTON (1982), observou que a **T. rendalli** geralmente restrita a sua alimentação aos horários do período diurno, também conclui-se o mesmo no experimento realizado, incluindo o pacu, **M. roosevelti**.

Quando o peixe apresenta um estômago encolhido, na maioria das vezes indica que este mesmo está vazio, o que provoca a posterior morte do animal (FRISCHE, 1990). Este foi um dos sinais também observado nos peixes que morriam no experimento, principalmente em **Tilapia rendalli** e **Metynnis roosevelti** mantidos à temperatura de 18°C; provavelmente devido à falta de alimentação.

O crescimento dos peixes em habitats naturais é influenciado por vários fatores como temperatura, comprimento do dia, disponibilidade de alimento, salinidade e concentração do pH (ODULEYE, 1982).

No experimento realizado a concentração do oxigênio dissolvido foi mantido em média 6,5mg/l/O₂ a 28°C e com uma média de 7,5mg/l/O₂ em 18°C para não causar problemas, nas sobrevivências dos animais. A concentração de oxigênio dissolvido mais baixa para a

sobrevivência por curtos períodos em tilápias é de 0,1ppm para **Sarotherodon mossambicus** e 0,2 ppm para **S. aureus** (CHERVINSKI, 1982).

Tilápias não somente resistem a concentrações baixas de oxigênio dissolvido, mas também a concentrações altas de CO₂, com uma tolerância de nível máximo de 76,6 ppm em **Sarotherodon macrochir** e 50 ppm em **S. esculentus**. Outros gases como NH₃ e H₂S, originados da decomposição da matéria orgânica, também são bem tolerados (PHILIPPART; RUWET, 1982).

Segundo CHERVINSKI (1982), tilápias são aptas a tolerarem uma concentração de pH entre 5 e 11, mantendo-se, no experimento realizado, uma média de pH 7,2 (+0,3) para todos os casos. CHERVINSKI (1982), demonstrou uma variação do pH entre 7,7 pela manhã e acima de 10 no período da tarde em tanques de criação de peixes no Brasil. Contudo, no experimento com **T. rendalli** e **M. roosevelti**, não observou-se variação durante o dia, entretanto um aumento ou diminuição de pH 0,3 em um período de 2 semanas.

A **Tilapia rendalli** foi introduzida e cultivada intensivamente na região norte e central do Brasil sendo que também estabilizada em águas naturais, notavelmente no lago Pinheiro em Brasília e em numerosas represas de hidrelétricas, principalmente no estado de São Paulo. Ocorreram até hoje, várias notícias de destruições de vegetações desta espécie (PHILIPPART; RUWET, 1982).

As tilápias habitam os mais diferentes habitats: rios temporários e permanentes, rios de correntezas, rios equatoriais (Zaire), rios tropicais e sub-tropicais (África), lagos profundos (Tanganyika, Malawi), lagos pantanosos (Victoria, Kyoga, Chad), lagos altamente alcalinos e salinos (Magadi, Natron, Chiuta, Turkana), lagos de crateras vulcânicas (Lago Chala, barombi ba Kotto) ou lagos de crateras meteoríticas (Lago Bosumtwi), lagos de concentrações minerais baixas (Bangweulu, Nabugabo), águas ácidas (Lago Tumba), águas permanentes na Sahara e no deserto Namib, estuários abertos ou fechados, lagoas e lagos salobras, como também o Golfo de Suez (PHILIPPART; RUWET, 1982). Com estes exemplos de adaptação da **Tilapia rendalli**, obteve-se também no experimento uma adaptação boa desta espécie como dos **Metynnis roosevelti** na temperatura de 28°C.

Segundo PHILIPPART; RUWET (1982), introduções em águas naturais não contendo tilápias ou oferecendo um nicho ecológico livre para tilápias, ocorrem sucessos com os animais introduzidos, sendo que deve ser feito na região onde já existe a ocorrência da espécie em rios ou represas na área, como por exemplo a **T. rendalli** em certos lagos na África do Sul.

Várias introduções de distâncias longas, para zonas de climas e altitudes diferentes foram consideradas prejudiciais. O crescimento foi diminuído nesta mesma espécie à altitudes de 1.200m, no Lago Itasy, Madagascar.

A introdução e proliferação de animais de alimentação de macrófitas, essencialmente **Tilapia rendalli**, perturbou seriamente a ecologia de certos corpos d'água, como por exemplo nos Lagos Kyle e Zimbabwe e rios das ilhas Mauritius. No lago Kinkony em Madagascar, a **T. rendalli**, acidentalmente introduzida, devastou em 3 anos em torno de 3.000 ha de **Ceratophyllum** e **Nymphaea**, tendo como consequência o desaparecimento quase total dos indivíduos de peixes da espécie **Paretropus petiti** (PHILIPPART; RUWET, 1982).

Segundo PHILIPPART; RUWET (1982), numerosos exemplos mostram que a mesma espécie introduzida em diferentes regiões muitas vezes reage diferentemente, dependendo do meio e as ações dos fatores físico-químicos como das características biocenóticas.

A **T. rendalli** geralmente é considerada como tendo desenvolvida e irradiada rapidamente de um rio invadindo lagos rasos e salobras, áreas pantanosas, riachos e outros lagos (FREYER; ILES, 1972).

Assim como PHILIPPART; RUWET (1982) e FEYER; ILES (1972) observaram uma adaptação muito boa da **Tilapia rendalli** em vários habitats de características diferentes, uma proliferação e irradiação rápida desta espécie à nível mundial, sendo considerada em vários lugares como devastadora de espécies nativas, da mesma forma observou-se uma adaptação muito boa desta espécie a 28°C, inibindo o comportamento e ganho de peso do **Metynnis roosevelti** nativo aqui no Brasil.

Mesmo com uma maior mortalidade em **Tilapia rendalli**, observou-se que a biomassa não teve alteração significativa. Entretanto, considerando-se individualmente a **T. rendalli** e o **M. roosevelti** dentro do grupo em consórcio mantidos a 28°C, ambos apresentaram maior ganho na biomassa quando comparados aos grupos em monocultura de cada espécie mantidos separadamente nas mesmas condições; a **T. rendalli**, no grupo consorciado apresentou um ganho de peso superior ao **M. roosevelti**, provavelmente pela inibição e maior competição pelo alimento na presença do **M. roosevelti**. Devido a estes resultados obtidos no trabalho realizado, parece ser vantajoso o consórcio de **T. rendalli** e **M. roosevelti** a 28°C, por promover tal crescimento e ganho de peso que a biomassa total passa a ser o dobro da de um cultivo monoespecífico da **T. rendalli**, mesmo que não haja 100% de sobrevivência.

6 CONCLUSÕES

1. Em **Tilapia rendalli** em monocultura a 28°C, todas as modalidades de comportamento intra-específico exceto desencadeamento em grupo e Coceira, são mais intensas entre 1 e 8 horas após a alimentação;
2. a maior frequência do comportamento intra-específico de **Tilapia rendalli** em monocultura ocorre a 28°C;
3. no grupo misto de **Tilapia rendalli** e **Metynnis roosevelti** a 28°C, a atividade máxima ocorre 2 horas após a alimentação;
4. em **Metynnis roosevelti** em monocultura a 28°C, verifica-se a maior atividade entre 4 e 8 horas após a alimentação;
5. nas **Tilapia rendalli** em monocultura a 18°C, a maior atividade ocorre entre 2 e 8 horas após a alimentação;
6. no grupo misto da **Tilapia rendalli** e **Metynnis roosevelti** a 18°C, a maior atividade ocorreu entre 1 e 4 horas após a alimentação;
7. em **Metynnis roosevelti** em monoculturas a 18°C a maior atividade ocorre 2 horas após a alimentação;
8. a agressividade intra-específica dos pacus em grupo misto foi menor na presença das tilápias. A agressividade inter-específica, partindo dos pacus, não foi observada;
9. natação de pacus em grupo misto a 28°C ocorreu em menor frequência, enquanto que as tilápias permaneciam afastadas;
10. a agressividade intra-específica em tilápias em grupo misto a 28°C, não apresentou-se alterada comparada com as tilápias em monocultura;
11. as relações inter-específicas, na agressividade, ocorriam partindo das tilápias, enquanto os pacus fugiam;
12. o grupo misto a 28°C apresentou-se no aspecto geral em maior movimentação na maior parte do tempo;

13. a melhor evolução na biomassa, no desenvolvimento e crescimento, foram obtidos por tilápias em grupo misto a 28°C, seguidas das tilápias em monocultura também mantido a 28°C;
14. os grupos mantidos à temperatura de 28°C apresentaram aumento da biomassa enquanto que os grupos à temperatura de 18°C, apresentou diminuição durante o mesmo período;
15. a biomassa do peixe dominante em todos os grupos foi superior à média do grupo restante a 28°C. A 18°C não ocorreu dominância;
16. peixes dominantes, tanto tilápias quanto pacus, sempre apresentaram corpo maior e mais peso que os outros animais do grupo;
17. pacus em grupo misto desenvolveram mais peso do que aqueles mantidos em monocultura em 28°C;
18. a 28°C tilápias em monocultura desenvolveram seu comprimento 8 vezes melhor do que os pacus em monocultura;
19. animais mantidos à temperatura ambiente de 28°C, sempre se desenvolveram melhor tanto nos comprimentos total como padrão quando comparados aos animais mantidos a 18°C;
20. a 18°C, tanto tilápias como pacus, em grupos monoespecíficos ou mistos, tiveram pouco ou nenhum crescimento devido à pouca ou nenhuma alimentação;
21. a sobrevivência total foi de 33,33% em tilápias e 100% nos pacus mantidos a 28°C e de 20% em tilápias e de 66,66% nos pacus a 18°C, considerando-se todos os grupos;
22. a sobrevivência total das tilápias foi de 23,33% e dos pacus 83,33%, nas duas temperaturas;
23. os pacus, em qualquer uma das condições, apresentaram maior sobrevivência enquanto que as tilápias apresentaram um maior aumento de biomassa no mesmo período de tempo;
24. pacus tiveram influência positiva sobre a biomassa das tilápias; tilápias tiveram uma influência negativa sobre o crescimento e desenvolvimento dos pacus;
25. a competição entre as duas espécies estimulou a ingestão do alimento;
26. recomenda-se o consórcio de **Tilapia rendalli** e **Metynnis roosevelti** a 28°C, por promover tal crescimento e ganho de peso, que a biomassa total passa a ser o dobro da de um cultivo em monocultura de tilápias, mesmo que não haja 100% de sobrevivência.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDREWS, J.W.; MURAI, T.; GIBBONS, G. The influence of dissolved oxygen on the growth of Channel Catfish. **Trans. Am. Fish. Soc.**, Bethesda , v.102, p.835-838, 1973.
- ANDRADE CUNHA, W.H. de. Alguns princípios de categorização, descrição e análise do comportamento. **Ciênc. Cult. (São Paulo)**, v.28, n.1, p. 15-24, 1976.
- AXELROD, H.R. **Tropical Fish as a Hobby: a guide to selection, care and breeding.** London: George Allen; Unwin, 1952. p.62-68
- BALON, E.K.; COCHE, A.G. Lake Kariba, a Man-made Tropical Ecosystem in Central Africa. **Monographiae Biologicae**, no.24, 1974.
- BRETT, J.R. Some principles in the thermal requirements of fishes. **Q. Rev. Biol.**, Stany Brook, v. 31, p.74-87, 1956.
- BARTHOLOMEW, G.A. Body temperature and energymetabolism In: GORDON, M.S. **Animal physiology principles and adaptations.** 3.ed. New York: MacMilian Publ., 1977. p.364-449.
- BÖHLKE, J.E.; WEITZMAN, S.H.; MENEZES, N.A. Estado atual da sistemática dos peixes de água doce da Amárica do Sul. **Acta Amazonica**, Manaus, v.8, n.4, p.657-677, 1978.
- BULL, O.H. Studies on conditioned responses in fishes VII; Temperature perception in teleosts, 1936.
- CALABRESE, A. Effects of acids and alkalies on survival of Bluegills and Largemouth Bass. **U.S. Fish Wildl. Ser., Tech. Paper 42**, 10p., 1969.
- CARTHY, J.D.; HOWSE, P.E. **Comportamento Animal.** São Paulo, EPU & EDUSP, 1980. V..14; 79p.

- CAULTON, M.S. The effect of temperature on routine metabolism in *Tilapia rendalli* Boulenger. **J. Fish. Biol.**, v.11, p.549-553, 1977.
- _____. The importance of habitat temperatures for growth in the tropical cichlid *Tilapia rendalli* Boulenger. **J. Fish Biol.**, London, v.13, p.99-112, 1978.
- _____. Feeding, metabolism and growth of tilapias: some quantitative considerations. **ICLARM Conf. Proc.**, v.7, p.157-180, 1982.
- CHERVINSKI, J. Environmental physiology of tilapias. **ICLARM Conf. Proc.**, v.7, p.119-128, 1982.
- CHIFAMBA, P.C. Preference of *Tilapia rendalli* (Boulenger) for some species of aquatic plants. **J. Fish. Biol.**, London, v.36, n.5, p.701-705, 1990.
- CRAWSHAW, L.I. Physiological and behavioral reactions of fishes to temperature change. **J. Fish Res. Board Can.**, Ottawa, v.34, p.730-734, 1977.
- COBLE, D.W. Fish populations in relation to dissolved oxygen in the Wisconsin river. **Trans. Am. Fish. Soc.**, Bethesda, v.111, p.612-623, 1982.
- DEAG, J.M. **O comportamento social dos animais**. São Paulo: EPU/EDUSP, 1981. v.26.
- DETHIER, V.G.; STELLAR, E. **Comportamento animal**. São Paulo: Edgard Blücher, 1988. 151p.
- DUNBRACK, R.L. Feeding of juvenile Coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*): maximum appetite, sustained feeding rate, appetite return, and body size. **Can J Fish Aquat Sci.**, Ottawa, v.45, n.7, p.1191-1196, 1988.
- ELLIOTT, J.M. Some aspects of thermal stress on freshwater teleosts. In: PICKERING, A.D. **Stress and fish**. London: Academic Press, 1981. p.209-245.
- ELLIS, M.M. Detection and measurement of stream pollution. **U.S. Bur. fish., Bull.**, v.22, p.367-437, 1937.
- FANTA, E.; LUCCHIARI, P.H.; BACILA, M. The effect of environmental oxygen and carbon dioxide levels on the tissue oxygenation and the behavior of Antarctic fish. **A. Comp. Physiol.**, Oxford, v.93A, n.4, p.819-831, 1989.
- FANTA, E.; LUCCHIARI, P.H.; BACILA, M. The effect of temperature increase on the behavior of Antarctic fish. **Proc. NIPR Symp. Polar Biol.**, v.2, p.123-130, 1989.
- FEOFIOFF, E.F.; TAKAHASHI, N.S.; BOSCARDIM, A.T. Behavioural changes with temperature increase in the Ariidae *Genidens genidens* (Teleostei, Siluriformes). **Arq. Biol. Tecnol.**, (Curitiba), v.26, n.4, p.535-544, 1983.

- FEOFILOFF, E.F. 1983. temperature and low oxygen tolerance in three species of fresh water Pimelodidae (Teleostei, Siluriformes). **Arq. Biol. Tecnol. (Curitiba)**, v.26, n.4, p.495-507.
- FOWLER, H.W. Os peixes de água doce do Brasil. **Arq. Zool. Estado São Paulo**, São Paulo, v.9, 1950.
- FREYHOF, J. Was sind Tilapia? Bemerkungen zu Westafrikanischen Großcichliden. **Aquarien Terrarien**, Leipzig, v.42, n.8, p.462-464, 1989.
- FRISCHE, J. Kofferfische. Handzahn und manchmal doch gefährlich. **Das Aquarium**, v.253, p.38-40, 1990.
- FRY, F.E.J. The effect of environmental factors on the physiology of fish. In: HOAR, W.S.; RANDALL, D.J. **Fish physiology**. New York: Academic Press, 1971. v.6; p.1-98.
- FRYER, G.; ILES, T.D. **The Cichlid fishes of the Great Lakes of Africa**. Edinburgh: Oliver & Boyd, 1972.
- GÉRY, J. **The Characids of the world**. New Jersey, Tropical Fish Hobbyist. Neptune City: Publications, 1977. p. 251-277
- GÉRY, J.; FRANCE, C.N.R.S. The Serrasalminae (Pisces, Characoidei) from the Serra do Roncador, Mato Grosso, Brasil. **Amazoniana**, Kiel, v.6, n.4, p.467-495, 1979.
- GODOY, M.P. **Peixes do Brasil: subordem Characoidei - Bacia do rio Mogi Guassu**. Piracicaba: Franciscana, 1975. v.2, p.217-397
- GWAHABA, J.J. Effects of fishing on the *Tilapia nilotica* populations of Lake George, Uganda, over the past 20 years. **East Afr. Wild. J., Oxford**, v.11, p.317-328, 1973.
- HALVER, J.E. **Fish nutrition**. 2ed. London: Academic Press, 1988. p.579-589
- HECHT, T.; APPELBAUM, S. Observations on intraspecific aggression and coeval sibling cannibalism by larval and juvenile *Clarias gariepinus* (Clariidae: Pisces) under controlled conditions. **J. Zool., (Lond.)**, London, v.214, p.21-44, 1988.
- ISHIBASHI, N. Feeding, starvation and weight changes of early fish larvae. In: BLAXTER, J.H.S. **The early life history of fish**. Berlin: Springer-Verlag, 1974. p.339-344
- KEENLEYSIDE, M.H.A. **Diversity and adaptation in fish behaviour: zoophysiology and ecology**. Berlin: Springer-Verlag, 1979.
- LAZZARO, X. Feeding convergence in South American and African zooplanktivorous cichlids *Geophagus brasiliensis* and *Tilapia rendalli*. **Environ. Biol. Fishes**, Dordrecht, v.31, p.283-293, 1991.

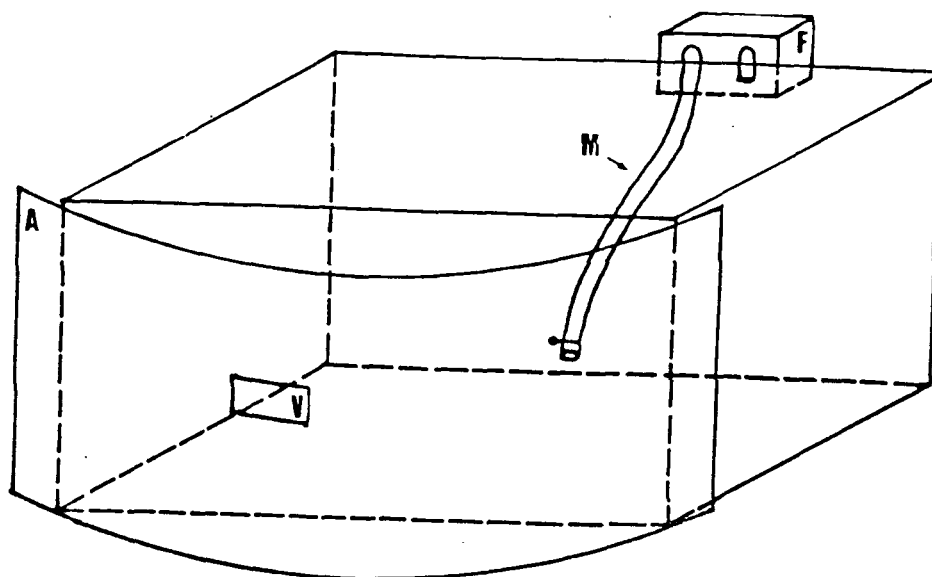
- LORENZ, K. Der Kumpan in der Umwelt des Vogels. **J. Ornithol.**, Garmisch-Partenkirchen, v.83, p.137-413, 1935.
- LOVE, R.M. **The chemical biology of fishes**. London: Academic Press, 1970. p.209-221.
- LOVE, R.M. **The chemical biology of fishes**. London, Academic Press, 1980. v.2; p.318-349.
- LOWE-McCONNELL, R.H. **Ecological studies in tropical fish communities**. London: Cambridge University Press, 1987. p.258-269
- MACHADO-ALLISON, A. Estudios sobre la sistematica de la subfamilia Serrasalminae (Teleostei, Characidae). Parte I. Estudio comparada de los juveniles de las cachamas de Venezuela (generos Colossoma y Piaractus). **Acta. Biol. Venez.**, Caracas, v.11, n.3, p.1-101. 1982.
- _____. Estudios sobre la sistematica de la subfamilia Serrasalminae (Teleostei, Characidae). Parte II. Discussion sobre la condicion monofiletica de la subfamilia. **Acta. Biol. Venez.**, Caracas, v.11, n.4, p.145-195. 1983.
- _____. Estudios sobre la sistematica de la subfamilia Serrasalminae (Teleostei, Characidae). Parte III. Sobre el estatus e relaciones filogeneticas de los generos Pygocentrus, Prestobrycon y Serrasalmus. **Acta. Biol. Venez.**, Caracas, v.12, n.1, p.1-70. 1984.
- _____. Food habits and morphological changes during ontogeny in the three serrasalmin fish species of the Venezuelan floodplains. **Copeia**, Carbondale, v.1, p.193-196. 1986.
- MAINARDES PINTO, C.S.R.; PAIVA, P. de; ANTONIUTTI, D.M.; VERANI, J.R.; JUSTO, C.L. Influência do arraçoamento no crescimento do curimatá, *Prochilodus scrofa*, em tanques experimentais de cultivo. In: SIMPOSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA (3: São Carlos). **Anais...** São Carlos, 1984.
- MOREAU, J. Biologie comparée de *Tilapia rendalli* (Boulenger) (Pisc. Cichl.) au lac Itasy et lac de Montasoa. **Cah. ORSTOM. ser. Hydrobiol.**, Bondy, v.1, p.3-52, 1971.
- MOUNT, D.I. Chronic effect of low pH on fathead minnow survival, growth and reproduction. **Water Res.**, v.7, p.987-993, 1973.
- MURRAY, R.W. Temperature receptors. In: HOAR, W.S.; RANDALL, D.J. **Fish physiology**. LONDON: Academic Press, 1971. v.5; p.121-133.
- NELISSEN, M.H.J. Communication. In: KEENLEYSIDE, M.A.H. **Cichlid fishes: behaviour, ecology, and evolution**. London: Chapman & Hall, 1991. p.225-240.
- NELSON, J.S. **Fishes of the world**. New York: John Wiley; Sons, 1976. 416p.

- NOAKES, D.L.G. Ontogeny of behaviour in Cichlids. In: KEENLEYSIDE, M.A.H. **Cichlid fishes: behaviour, ecology, and evolution**. London: Chapman & Hall, 1991. p.209-224.
- NOMURA, H. **Ictiologia e piscicultura**. 3ed. São Paulo: Nobel, 1978. p.29-32
- NOMURA, H.; ALVES, A.R.; BONETTI, A.M.; IOST, D.E. Identificação específica da tilápia (Smith, 1940) introduzida no Brasil em 1953 (Pisces, Cichlidae). **Rev. Bras. Biol.**, Rio de Janeiro, v.32, p.157-168, 1978.
- NOMURA, H.; MENEZES, J.F.S.; SOUZA, M.B.F.A. Ação predadora do tucunaré (*Cichla ocellaris*) sobre a tilápia do congo (*Tilapia rendalli*) (Osteichthyes, Cichlidae). **Rev. Bras. Zool.**, Curitiba, v.1, n.1, p. 65-69, 1982.
- NOMURA, H.; SEIXAS, M.H. Considerações sobre a biologia da tilápia, *Tilapia melanopleura* Dumeril, 1859 da fazenda Monte Alegre (Ribeirão Preto, São Paulo). **Ciênc. Cult. (São Paulo)**, v.22, n.3, p.199-205, 1970.
- ODULEYE, S.O. Growth and growth regulation in the cichlids. **Aquaculture**, Amsterdam, v.27, p.301-306, 1982.
- PARTRIDGE, B.L. The structure and function of fish schools. **Sci. Am.**, New York, v.246, n.6, p.90-99, 1982a.
- PHILIPPART, J.-CL.; RUWET, J.-CL. Ecology and distribution of tilapias. **ICLARM Conf. Proc.**, v.7, p.15-59, 1982.
- PICKERING, A.D. **Stress and fish**. London: New York, Academic Press, 1981. 367p.
- PLUMB, J.A.; GRIZZLE, J.M.; DEFIGUEIREDO, J. Necrosis and bacterial infection in Channel Catfish (*Ictalurus punctatus*) following hypoxia. **J. Wildl. Diseases**, v.12, p.247-53, 1976.
- RAMOS-HENAO, A.; CORREDOR, G.G. Effects of three management practices on the growth and production of *Tilapia rendalli*. **Bamidgeh**, Jerusalem, v.32, n.2, p.41-45, 1980.
- RASA, O.A.E. Territoriality of the establishment of dominance by means of visual clues in *Pomacentrus jenkinsi* (Pomacentridae). **Z. Tierpsychol.**, hamburg, v.26, p.825-845, 1969.
- RIBBINK, A.J.; MARSH, A.C.; MARSH, B.A. Nest-building and communal care of young by *Tilapia rendalli* Dumeril (Pisces, Cichlidae) in Lake Malawi. **Environ. Biol. Fish.**, Dordrecht, v.6, n.2, p.219-222, 1981.

- SEVERI, W. **Aspectos morfológicos e estruturais das brânquias de pacu, *Piaractus mesopotamicus* Holmberg, 1887 (Osteichthyes, Serrasalminidae).** São Paulo, 1991. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de São Carlos.
- SCHAEFER, K.M. Lethal temperatures and the effect of temperature change on volitional swimming speeds of Chub Mackerel, *Scomber japonicus*. p.39-44, 1986.
- SCHMIDT-NIELSEN, K. **Fisiologia animal.** São Paulo: Edgard Bluecher, 1988. 139p.
- SLOBODKIN, L.B. Toward a predictive theory of evolution. In: LEWONTIN, R.C. **Population biology and evolution.** Syracuse: Syracuse University Press, 1968. p.187-205
- SMEDA, J.S.; HOUSTON, A. Evidence of weight-dependent differential hematological response to increased environmental temperature by carp, *Cyprinus carpio*. **Environ. Biol. Fish.**, Dordrecht, v.4 ,n.1, p.89-92, 1979.
- SNIESZKO, S.F. Recent advances of scientific knowledge and developments pertaining to disease of fishes. **Adv. Vet. Sci. Comp. Med.**, v.17, p.291-314, 1973.
- SPAAS, J.T. Contribution to the comparative physiology and genetics of the European salmonidae. III. Temperature resistance at different ages. **Hydrobiologia**, Dordrecht, v.15, p.78-88, 1960.
- STERBA, Dr. Günther. **Süßwasserfische aus aller Welt.** Berchtesgaden: Zimmer & Herzog, 1959. p. 58-77; 489-549
- STEWART, N.E.; SCHUMWAY, D.L.; DOUDOROFF, P. Influence of oxygen concentration on growth of juvenile Largemouth Bass. **J. Fish. Res. Board. Can.**, v.24, p.475-94, 1967.
- SWINGLE, H.S. Relationships of pH of pond waters to their suitability for fish culture. **Proc. Pacific Sci. Congress 9 (1957), Vol.10, Fisheries.** p.72-75, 1961.
- _____. Methods of analysis for waters, organic matter, and pond bottom soils used in fisheries research. Auburn Univ., Auburn, Ala. 1969.
- TARZWELL, C.M. Thermal requirements to protect aquatic life. **J. WPCF, Alexandria**, v.42, n.5, p.824-28, 1970.
- UIEDA, V.S.; UIEDA, W.; FROELICH, O.; AMARAL, M.E. Organização de cardumes em *Tilapia rendalli* na represa de Americana, São Paulo. **Rev. Bras. Biol.**, Rio de Janeiro, v.49, n.3, p.749-756, 1989.

ANEXOS

ANEXO 1 - ESQUEMA BÁSICO DOS AQUÁRIOS



F - Filtro
 A - Anteparo
 f - fenda para observação
 M - Mangueira

ANEXO 2 - ICTIÔMETRO

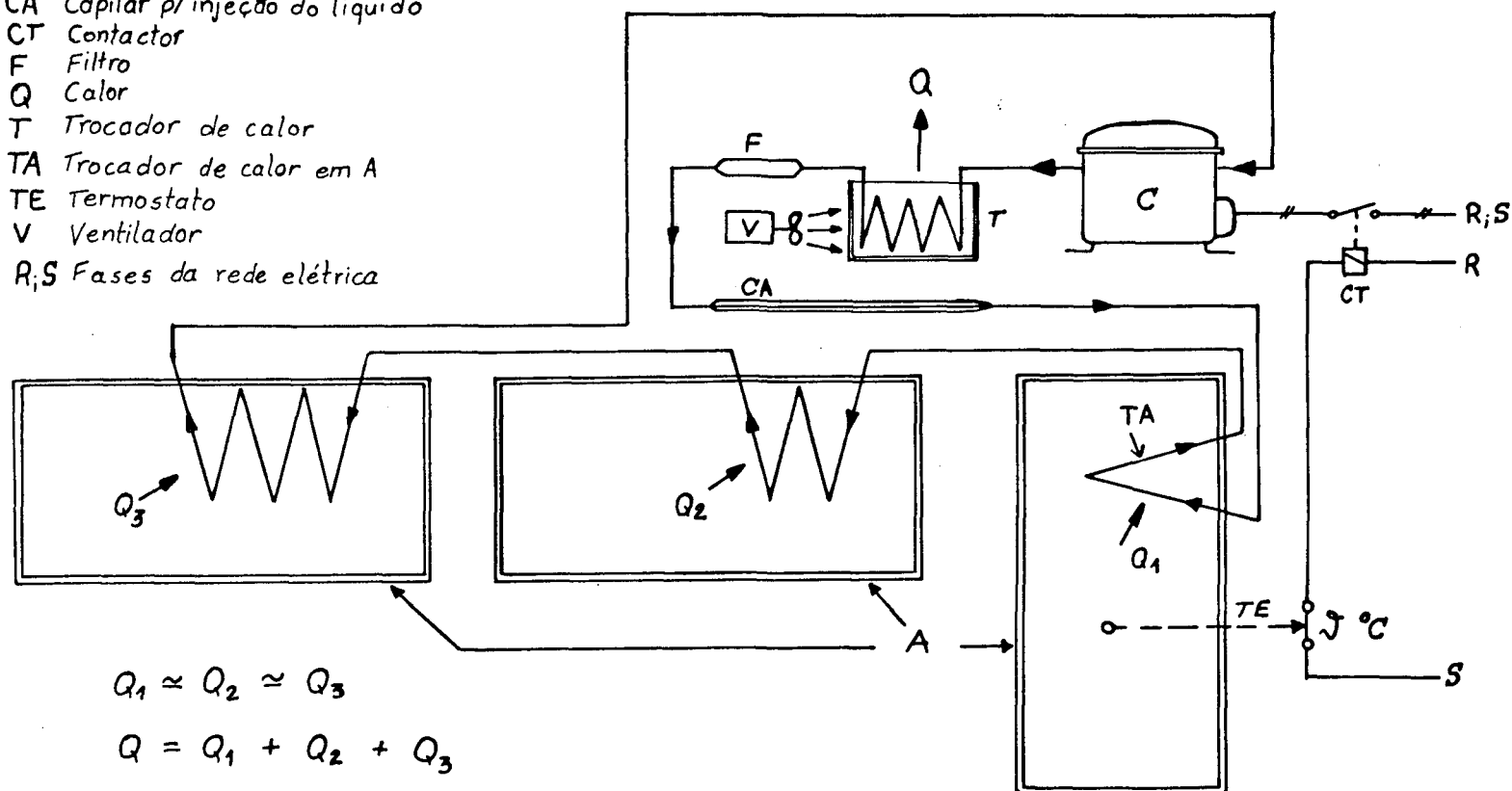
É constituído de uma régua centesimal milimetrada, presa em cima de uma tábua de 30cm de comprimento, com uma ripa presa perpendicularmente ao comprimento da régua na parte correspondente ao zero da escala para evitar o deslocamento do peixe na hora da leitura do comprimento afim de que a norma seja padronizada. Na ripa é encostada a boca do animal.

ANEXO 3 - REDE DE PESCA

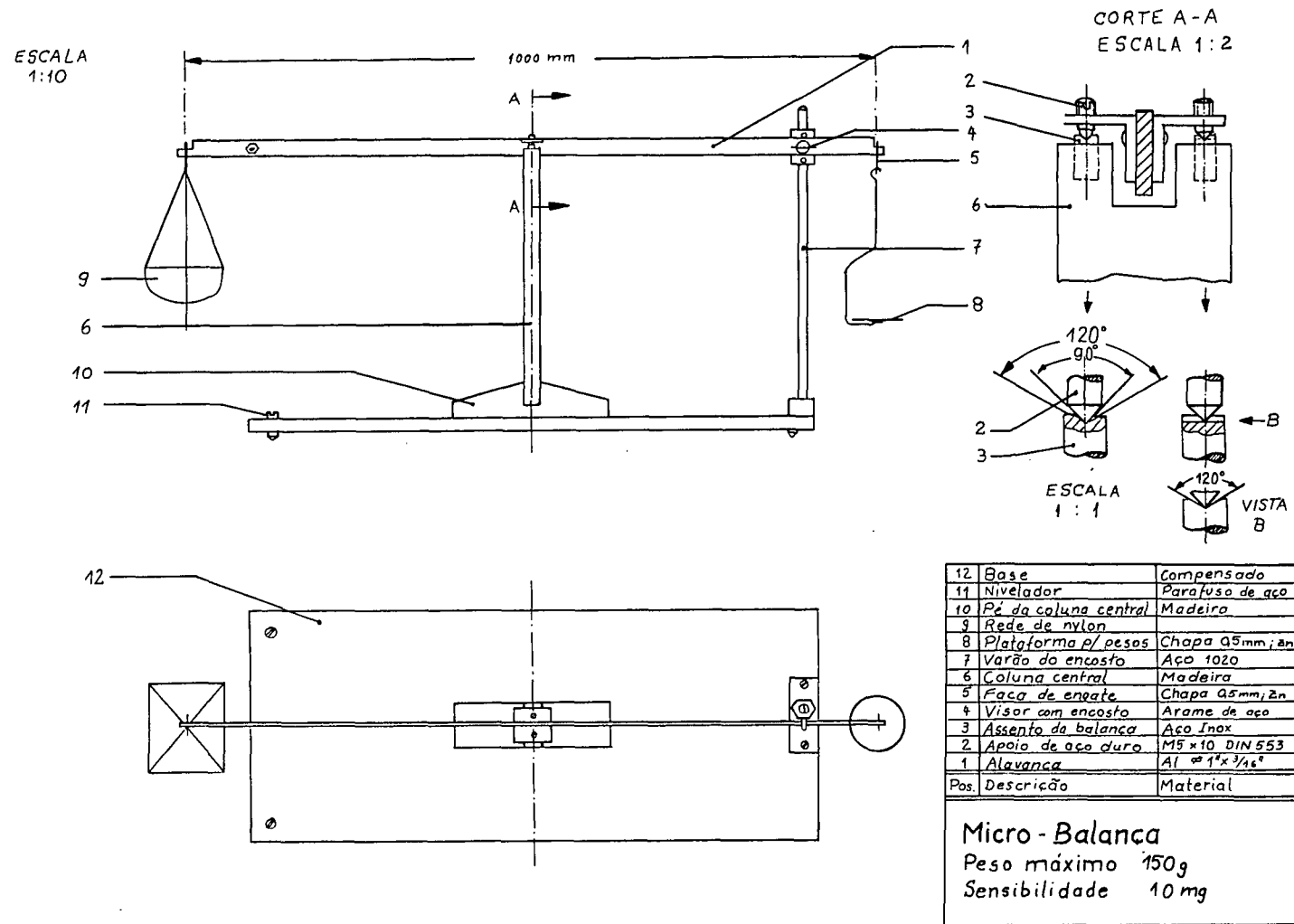
A rede de nylon está presa a um cabo de aço (diâmetro de 4mm), de forma quadrada, com 38cm de altura por 36cm de largura, sendo que no meio, em cima, apresenta uma pequena haste por onde pode ser segurada.

SISTEMA DE REFRIGERAÇÃO

- A Aquários
 C Compressor 1/8 CV; Embraco
 CA Capilar p/injeção do líquido
 CT Contactor
 F Filtro
 Q Calor
 T Trocador de calor
 TA Trocador de calor em A
 TE Termostato
 V Ventilador
 R;S Fases da rede elétrica



ANEXO 5 - BALANÇA ROMANA



ANEXO 6: ETOGRAMA

Aquário nº:	Hr.(hora de observação)	Duração:	___°C	Data:
-------------	-------------------------	----------	-------	-------

1. Alimentação: velocidade e distância de percepção do alimento; quantidade ingerida; horário; outros comportamentos realizados na hora do arraçoamento; descrição dos comportamentos observados; dados numéricos: ídas à superfície durante a alimentação;

2. Motilidade: natação; mudança de posição/local; tempo de repouso; descrição dos comportamentos; dados numéricos destes comportamentos;

3. Concorrência/Agressividade: (Dados numéricos) (T= tilápia / P= pacu)

Ameaças Ataques Perseguição

- T - T: (entre tilápias)

- T - P: (tilápias atrás dos pacus)

- P - P: (entre pacus)

- Coceira (T):

(P):

- Revirar os olhos (P):

- Boca/boca(T):

- Movimentos de Respirações Rápidos (T):

- Circundar (T):

(P):

- Bocejos (T):

- Desencadeamento em Grupo (T):

- Posição Vertical (T):

(P):

-Idas à superfície (T):

- Toques no fundo (T):

(P):

(P):

4. Localização da espécie: lugar onde o animal se encontra no aquário; posição preferida;

5. Distâncias intra e inter-específicas: quando parados ou em natação tanto entre as tilápias como pacus ou também misturados;

6. Territorialidade: determinação da área; defesa de território; inclui a distância intra e inter-específica; causas possíveis de agressividade;

7. Mudança de coloração: coloração básica nas situações comportamentais e causadores das mudanças;

8. Outros: - Aquário: se está limpo/sujo na superfície/fundo; aparência da água;

ANEXO 7 - FIGURA DA DIVISÃO DAS 27 PARTES DO AQUÁRIO

